

UPPSALA STUDIES IN
ECONOMIC HISTORY 27



Bob Engelbertsson

Industriarbete i förindustriell arbetsmiljö

Sala gruva och silververk under 1800-talet

ACTA UNIVERSITATIS UPSALIENSIS

Doc Engelberg

Industriarbete

I förindustriell arbetsmarknad

Såla gruva och stångjärn under 1800-talet

Av Doc Engelberg



1800-1850

Historia

Uppsala universitet

Bob Engelbertsson

Industriarbete i förindustriell arbetsmiljö

Sala gruva och silververk under 1800-talet

With a summary in English



Uppsala 1987

Distributor:

Almqvist & Wiksell International
Stockholm

Tryckt utgåva av tidigare stencilerad doktorsavhandling framlagd vid samhällsvetenskapliga fakulteten vid Uppsala universitet 1986.

Abstract

Engelbertsson, B. Industriarbete i förindustriell arbetsmiljö. Sala gruva och silververk under 1800-talet. (Industrial Labor in a Preindustrial Work Environment. The Sala Mine and Silver Processing Plant in the Nineteenth Century.) Doctoral dissertation written in Swedish with an English summary. Acta Univ. Ups. *Uppsala Studies in Economic History* 27. 313 pp. Uppsala. ISBN 91-554-2014-1.

The silver bearing galena from Sala ("the silver ore") contained on the average 1 % silver, 60—70 % lead, and the remainder consisted of sulphur and other minerals. However, it was silver that put Sala on the map (125 km northwest of Stockholm) and entered its name into the history books. The mine had been an important source of state revenues, especially during the 1530's and the 1540's. During the nineteenth century, the mine remained an important industry for the township. Mining and ore processing employed up to 400 persons in Sala, which at that time (1830's) had a population of about 3000. The agrarian-based company Sala Bergslag (Sala Mine District Organization) leased the mine from the Swedish Crown until 1887. From 1888 the Sala Bergslag was operated as a modern company. The fall in silverprices at the end of the century led to changed in production aims and in 1908 the mine was closed, after several private companies had exhausted available possibilities for maintaining operations.

This dissertation treats labor and the work environment for those people who were engaged in mining and ore processing during the nineteenth century. The central chapters of this study consists of reconstructions and discussions on work environments and their risks. The work environment in excavation was characterized by the fire setting methods, which were used continuously until the 1870's when dynamite replaced black powder blasting as well as fire setting methods. Two mining epochs are discussed, one from the beginning of the nineteenth century and the other from the end of the century. Ore processing was in certain respects a complex and technically difficult process that engaged the period's leading mining engineers. The ore dressing process presented the most formidable problems to solve and in addition it was very toilsome. The work environments at the industrial complex some 4.5 km. from the mine (razed since the turn of the century) has been reconstructed with the aid of maps, drawings and employment rolls. This historical industrial milieu is contrasted with the new industrial complex that was built at the end of the century in close proximity to the mine.

This study ends with an attempt at estimating the significance of the work environment for the illnesses and deaths of the miners. The deaths of nearly 700 miners, extending over the entire nineteenth century are analyzed. Special attention is focused on work accidents, lead poisoning, and different types of pulmonary affections.

Bob Engelbertsson, Department of Economic History, Uppsala University, Kyrkogårdsgatan 10, Box 513, S—751 20 Uppsala, Sweden.

ISBN 91-554-2014-1

ISSN 0346-6493

© Bob Engelbertsson 1987

Printed in Sweden

Textgruppen i Uppsala AB, 1987

Innehållsförteckning

FÖRORD	9
KAPITEL I: BAKGRUND OCH UTGÅNGSPUNKTER	13
Inledning	13
Gruvan — förutsättningen för Sala stad	14
Gruvans rikshistoriska betydelse	16
Avhandlingens syfte och uppläggning i stora drag	19
Tidsavgränsning	20
Definitioner	20
Källmaterialet allmänt	21
Tidigare forskning om gruvan	22
Historisk arbetsmiljöforskning	25
KAPITEL II: FRÅN BERGSLAG TILL AKTIEBOLAG	31
Inledning	31
BERGSTADEN SALA	32
Bondby eller stad?	32
Arrendevillkoren allmänt	37
1741 års transport	37
Bergslaget som företagsform upplöses	42
SALA GRUVA I INDUSTRIAMHÄLLET FÖRETAGSFORM .	46
Gruvorna blir aktiebolag	46
Sala silververks AB	47
AB Salberget	48
AB Sala Zink	49
FRÅN BERGSTAD TILL MODERN INDUSTRISTAD	50
Bergstaden Sala — ett exempel på den brukshistoriska utvecklingen?	52
KAPITEL III: GRUVARBETARE I SALA	57
Inledning	57
Antalet arbetare	58
Arbetets karaktär	61

KAPITEL IV: ARBETE OCH ARBETSMILJÖER VID GRUVAN	65
Inledning	65
Från malm till metall	66
GRUVOMRÅDET	67
Malmfyndigheterna	67
Miljön på gruvområdet	73
Schakten	74
Gruvarbetets organisation	77
Sala silverbergslag	77
Cheferna vid gruvan	79
ARBETE OCH ARBETSMILJÖER I UNDERJORDEN	85
Den traditionsfyllda nedstigningen	85
Gruvbrytningen allmänt	89
Tillmakningen	90
Krutsprängningen	94
Arbetsorganisationen	105
Diskussion av arbetsmiljöerna och tillmakningsmetoden	108
DEN NYA TIDSÅLDERN	116
Dynamiten	116
Ny teknik i en gammal arbetsmiljö	119
Igenfyllnadsbrytningen	122
Maskinborren — den felande länken	125
Arbetsorganisationen under aktiebolagstiden	127
I SKRÄDHUSET	131
ARBETSMILJÖERNA VID GRUVAN — EN SAMLANDE BEDÖMNING	136
KAPITEL V: ARBETE OCH ARBETSMILJÖER VID MALM- FÖRÄDLINGEN	140
Inledning	140
Malmtransporten från gruvan till hyttan	141
GAMLA HYTTOMRÅDET VID SALA DAMM — EN REKON- STRUKTION AV PRODUKTIONSFÖRLOPPET OCH ARBETSMILJÖERNA	143
Silverframställningen i stora drag	143
Källmaterialet för rekonstruktionen	144
Miljön på hyttområdet kring sekelskiftet 1800	145
VID BOK- OCH VASKVERKEN	149
Bokningen	149
Den vidlyftiga vaskningen	152
Arbetet i bok- och vaskverken	160

Arbetsmiljöerna	165
PÅ ROSTGÅRDEN OCH I ROSTHUSET	168
Rostningen	168
VID SMÄLTUGNARNA	171
Smältarna och smältningarna	171
Blysmältningen	175
I DRIV- OCH FINERHUSET	181
Liten arbetsplats med stor betydelse	181
Arbetet vid drivugnen	181
Arbetet vid finerugnen	184
GAMLA HYTTOMRÅDET VID SALA DAMM OCH NYA INDUSTRIOMRÅDET VID GRUVAN — EN JÄMFÖRELSE ..	185
Miljön på nya hyttområdet	185
Från bok- och vaskverk till anriktningsverk	187
Från silversmältning till blymanufaktur	188
Extraktionsverken	189
Cyklonverket	192
Arbetet, tekniken och arbetsmiljöerna	195
Arbetsmiljöer utan förändringar — hageltillverkningen	209
ARBETSMILJÖERNA VID MALMFÖRÄDLINGEN — EN SAMLANDE BEDÖMNING	213
KAPITEL VI: ARBETSMILJÖER, DÖDSORSAKER OCH SJUKDOMAR	
Inledning	217
TIDENS SYN PÅ ARBETSMILJÖ OCH HÄLSA	217
Industriella yrken i det förindustriella samhället	217
Industrialismen och de nya perspektiven	223
Arbetarskyddsfrågorna i Sverige	225
ARBETARNAS DÖDSORSAKER	228
Källor och metod	228
Arbetarnas dödsorsaker i huvuddrag	232
OLYCKSFALL	236
Olycksfall med dödlig utgång	236
Rasen på 1870-talet	238
Gruvarbetare vårdade på Sala lasarett	243
Olycksfall rapporterade till bergmästaren under 1890-talet	249
Diskussion av olycksbilden	252
BLYFÖRGIFTNING	255
Rapporter från läkare	255
TUBERKULOS OCH ARBETSMILJÖ?	257

SAMMANFATTNING	265
SUMMARY	272
TERMFÖRKLARINGAR	280
EXKURS A: REGLERINGEN AV ARBETSTIDEN FÖR MINDERÅRIGA — EXEMPLET SALA GRUVA	288
EXKURS B: INTERVJU MED F. GRUVARBETAREN EMIL WIBERG	295
EXKURS C: RAPPORT OM RASET I SALA GRUVA 16—27 OKTOBER 1877	298
TABELLBILAGOR	300
DIAGRAMBILAGA	304
TABELLFÖRTECKNING	305
FIGURFÖRTECKNING	306
KÄLLOR OCH LITTERATUR	308

Förord

Det är med glädje jag tar tillfället i akt att tacka en rad personer som har haft betydelse — både direkt och indirekt — för tillkomsten av föreliggande avhandling. De första idéerna till arbetet lades fram på Högre Seminariet för dåvarande professor Karl-Gustaf Hildebrand. Då gällde frågan bergsmännens ställning i Sala under 1800-talet. Med professor Hildebrands stora kunskaper om bergsbruk fick jag ett positivt gensvar för idéerna. På seminariet diskuterades även eventuella möjligheter att utifrån ett historiskt källmaterial belysa gruvarbetarnas arbetsmiljö och hälsa, för att "säga något" om detta i den slutliga avhandlingen.

Större delen av avhandlingsarbetet har emellertid utförts under Bo Gustafssons tid som professor. Med samma positiva grundsyn som sin företrädade och med häpnadsväckande snabbhet satte sig professor Gustafsson in i mitt avhandlingsarbete. Hans förmåga till överblick och inträngande analys, framfört med hans hänsynsfulla och personliga framtoning, har gjort att jag uppfattat hans insatser med stor respekt.

Docenten Kersti Ullenhag upplevde jag som en inspirerande lärare på grundnivån i ekonomisk historia och hon kom även att bli min handledare de första åren på forskarutbildningen. En annan betydelsefull person har varit docenten Håkan Lindgren, min lärare på 3-betygsnivån. Han uppmuntrade mig i högsta grad att skriva en avhandling om Sala gruva. Under docent Ullenhags tjänstledighet övertog filosofie doktorn Alf Johansson handledarskapet. Hans kunskaper om arbetarhistoriska frågor kom väl till pass när avhandlingen började få sin slutliga form. Filosofie doktorn Lars Magnusson har haft den krävande uppgiften att handleda mig i slutskedet. I flera omgångar har han läst manuskriptet och förmedlat konstruktiv kritik. Handledarna har jag upplevt som mycket kompetenta med stort personligt engagemang och omtanke. Deras ibland olika infallsvinklar har kompletterat varandra och berikat arbetet. Det är därför jag tackar dem i kronologisk ordning.

Bland deltagarna i Högre Seminariet, både i närvarande och i förfluten tid, finns flera som har arbetet med social- och företagshistoriska källmaterial. Med dem har jag haft intressanta diskussioner, inte minst om deras egna forskningar — vilket har gett perspektiv på Salaforskningen. Jag tänker på Nils Eklund, Jonny Engwall, Ulf Eriksson, Maths Isacson, Mats Larsson, Gunnar Nordström, Jan-Erik Pettersson, Göran Rydén och Klaus Wohler.

Mats Essemyr har vid flera tillfällen varit opponert på mina avhandlingsav-

snitt, en uppgift som han genomfört på ett förtjänstfullt sätt. Bo Hännestrand har framfört fruktbara synpunkter på kapitlen om arbetsmiljöer. Uppmuntrande har varit att se Bertil Ugglas regelbundna närvaro på mina seminarier, detta trots att han bor i Gävle och dessutom har sin almanacka fylld av landstingspolitiska uppdrag. Lena Som mestads inlägg i diskussionerna har varit en stimulans.

Två personer med specialistkompetens har jag haft tillfälle att diskutera delar av manuskriptet med. Den ena är docenten Ragnhild Lundström, expert på Alfred Nobel och hans sprängämnesindustri. Den andra är en av föreläsarna för industriell arkeologi i Sverige, docenten Marie Nisser.

Tre personer kan inte mitt tack längre nå. Det är framlidna docenten Astrid Hegardt, som varit mig behjälplig med de mest svårtolkade handstilarna i källmaterialen. Det är framlidne arkivarien vid Johnson-gruppens centralarkiv, filosofie licentiaten Bengt Holtze. Han visade alltid stort intresse för mina forskningar vid arkivbesöken i Ängelsberg. Det är också framlidne arbetaren från Sala gruva, Emil Wiberg som jag haft förmånen att få intervjuja.

Sedan drygt ett decennium har jag haft nöjet att sommararbeta som guide vid Sala silvergruva. Kamrer Karl-Erik Sundberg har varit min chef och han har frikostigt delat med sig av sina kunskaper och dessutom läst manuskriptet i sin helhet. Guidningen, som består i att gå upp och ned mellan bergssalarna med besökare, har gett såväl kondition som viss inspiration till avhandlingen. Inte sällan ställer besökarna frågor om gruvarbetets mänskliga sidor. Bland de många guider, som varit mina arbetskamrater under åren är det några jag vill omnämna speciellt. Mitt första besök i Sala silvergruva under ledning av skolkamraten och guiden Leif Grönbladh, resulterade senare i anställning som guide. Före guiden och numera legitimerade läkaren Anders Hedman introducerade mig på ett pedagogiskt sätt i läkarlatin, vilket har underlättat tolkningen av de medicinshistoriska källmaterialen. Tillika före guiden och numera medicine doktorn Leif Jansson har i ett sent skede läst hela manuskriptet och lämnat värdefulla kommentarer. Avsnittet om malmfyndigheterna och termförklaringarna har granskats av geolog Johan Holmgren, Sala. Vid sidan om arbetet som gruvguide har jag för Sala Turisttrafikförening, på uppdrag av turistchef Björn Ragnarsson, tjänstgjort som guide på bussurer längs Sala vattenvägar — samma vattensystem som var så betydelsefullt för gruv- och hytt-driften. Detta har gett ytterligare en dimension till avhandlingsarbetet i ekonomisk historia. Framlidna fru Agnes Eyre — dotter till August Heberle, direktör för Sala silververks AB (1888—1894) — har ställt samtida fotografier från gruvan och hyttan till mitt förfogande.

Under större delen av forskningstiden har jag tjänstgjort som lärare i ekonomisk historia. Studierektor Lars Hassbring har haft stor förståelse för mina önskemål om sammanhängande undervisningsfria perioder för forskning.

En avhandling i ekonomisk historia börjar ofta med arkivbesök, så även

denna. Personalen på såväl de offentliga som de privata arkiv jag utnyttjat har gett mig mycket god service. Något av höjdpunkter i vardagsarbetets senare del har varit att se hur manuskriptet gradvis förvandlats till renskrivna sidor. För detta har sekreterarna Karin Berg och Ingbritt Dalin ansvarat. Sammanfattningen har översatts av filosofie doktor Steven D. Wentworth.

I avhandlingsarbetets slutskede har jag fått en särskilt uppmuntran genom ett kulturstipendium från Västmanlands Läns Landsting. Ett annat stimulerande inslag i forskningen har varit de många ortsbör, både infödda och inflyttade, som visat intresse för gruvforskningen. Till två Salabor vill jag framföra ett särskilt stort tack. Det är till mina föräldrar Siv och Bengt Engelbertsson som alltid har ställt upp för mig.

Till Er alla: Tack!

Uppsala i oktober 1986
Bob Engelbertsson



Figur I:1 En stuf silverhaltig blyglans från Sala gruva.

Kapitel I

Bakgrund och utgångspunkter

Inledning

Vad innebär ett tusen kilo silver? Silver har densiteten 10,6, vilket innebär att det är drygt tio gånger så tungt som vatten. En kubikmeter vatten väger ett tusen kilo. Ett tusen kilo rent silver är alltså till volymen ungefär en tiondels kubikmeter.¹ Den största silverklimp som någonsin påträffats vägde 1.026 kg. Fyndet gjordes i Sonora i Mexico och klimpen konfiskerades av den spanska regeringen i början av 1800-talet.²

Ett tusen kilo silver. Det var den genomsnittliga årsproduktionen vid Sala gruva, belägen 125 km nordväst om Stockholm, under nära 400 år.³ I Sala låg silvret inte gediget i stora klmpar som i Mexico, utan till största delen i spridda förekomster tillsammans med bly i mineralet silverhaltig blyglans. Silvret utgjorde omkring en procent av malmen.⁴ Efter många och omständiga reningsprocesser blev det årliga utbytet ungefär ett tusen kilo. När brytningen kulminerade under 1530-talet var det årliga utbytet ungefär 4 000 kg.⁵ Även denna fångst var både en liten och stor mängd, beroende på det sammanhang man sätter in den i. Historiskt har Sala varit Sveriges största silverproducent. Detta till trots var det årliga värdet av utvunnet silver vanligtvis endast någon

¹ Bly har densiteten 20,7. Att bly är dubbelt så tungt som silver har betydelse för att förstå hur den silverhaltiga blyglansen koncentrerades (anrikades). Se kapitel V i föreliggande framställning.

² Guinness rekordbok, s. 74.

³ Ang silverfångsten i äldre tid, se *Granström, G.A.*, Ur Sala gruvans historia bilaga 8 och där anförd källa: *Hülphers, A.*, Årliga Silfvertilverkningen vid Sahla Grufva. (KVAH 1767). Motsv. värden för 1800-talets senare hälft: se Engelbertsson, B., Bergslaget med efterträdande aktiebolag 1870—1909.

⁴ Med "spridda förekomster" avses i detta sammanhang att "silvermalmen" inte låg strikt i ådror utan i form av malmkörtlar. En sammanfattande beskrivning av de silverhaltiga malmerna i Sala finns bl.a. i *Magnusson, N.H.*, Malm i Sverige I, s 195 f samt i *Tegengren, F.R.*, Sveriges ädlare malmer och bergverk och där anförd litteratur.

⁵ 4 000 kg silver per år är ett ungefärligt värde. Detta beror främst på två förhållanden. För det första det faktum att hyttdriften ännu inte var centraliserad. Silverframställningen gjordes i bergsmännens privata hyttor i skogarna runt Salberget, vilket medförde svårigheter för kronan att kontrollera smältningen. Hyttdriften centraliserades vid mitten av 1540-talet. För det andra var silverförlusterna vid framställningen stora. Förluster i storleksordningen 30—50 % förefaller rimligt med tanke på att omkring 1/3 av silvret antas ha varit silverglans, för vilket svårigheterna var som störst. Se vidare kapitel V i föreliggande framställning. För en detaljerad beskrivning av brytning och förädling av silver under 1500-talet se *Granström, G.A.*, Ur Sala gruvans historia, s 115 ff.

procent, ibland ännu mindre, av det svenska bergsbrukets samlade förädlingsvärde. Sala gruva kan i detta avseende jämföras med järnbruk från 1700-talet som också var för sig gav små bidrag till bergsbrukets förädlingsvärde.⁶ Ett vidare historiskt perspektiv på ett tusen kilo silver ger Spaniens samlade silverimport från Nya världen under 1500-talets andra hälft. Den var sammanlagt i storlekordningen 10 000 000 kg⁷ under en 50-årsperiod. Vid Sala gruva har man utvunnit sammanlagt omkring 500 000 kg silver från sekelskiftet 1500 till nedläggningsåret 1908.⁸

Gruvan — förutsättningen för Sala stad

Under "stadsgrundningarnas högflod" 1611—1650 tillkom 19 städer i det egentliga Sverige. Sala var en av dem. Bakgrunden var att där fanns ett gruv-samhälle som förtjänade att upphöjas till status av stad.⁹

Silverfyndigheterna i Sala upptäcktes troligen i slutet av 1400-talet. År 1512 utfärdade Sten Sture d.y. det första privilegiebrevet. Genom detta skaffade sig Kronan insyn i gruvdriften, men någon effektiv kontroll var det knappast frågan om, eftersom silverframställningen gjordes i bergsmännens privata hyttor i skogarna kring gruvan. Under Gustav Vasas tid blev kontrollen effektivare och skattskrivningen av befolkningen blev mera fullständig. Skickliga metallur-ger och tjänstemän sattes in och hyttdriften centraliserades. Kronan började nu driva gruvan för egen räkning. Under gruvans glanstid på 1530- och 1540-talen utvanns mellan 3 000—4 000 kg silver årligen.¹⁰ Man räknar med

⁶ *Hildebrand, K.-G.*, Den klassiska bruksekonomins upplösning, s 37.

⁷ Storleken på silverimporten grundar sig på värden, som återfinns i *Bunte, R.—Jörberg, L.*, Historia i siffror, s 41, tab 82, "Spansk import av guld och silver från Amerika 1503—1600". Som en jämförelse har i denna tabell lagts in silverproduktionen i Sala, enligt *Tegengren, F.R.*, Sveriges äldre malmer och bergverk.

Period	Spansk import från Amerika		Silverproduktion i Sala (ton)
	Silver (ton)	Guld (ton)	
1503—1550	264	59	70
1551—1570	1 246	54	17
1571—1590	3 222	21	5
1591—1610	4 922	31	3
1611—1630	4 337	13	3,5
1631—1650	2 453	3	11,5
1651—1660	443	0,5	8

⁸ Som jämförelse till Sala gruva kan användas de i modern tid upptäckta silverfyndigheterna i Dammsjögruvan i Dalarna. Dessa beräknas uppgå till minst 1 000 ton silver, dvs. dubbelt så stor mängd som man utvunnit ur Sala gruva.

⁹ *Heckscher, E.F.*, Sveriges ekonomiska historia från Gustav Vasa, dI:2, s 391.

¹⁰ *Granström, G.A.*, Ur Sala gruvans historia, s 95.

att gruvan och malmförädlingen då sysselsatte omkring 1 000 personer. Sett i ett långt perspektiv var glanstiden en "tillfällig" och stor omvälvning i trakterna kring Sala. Utvecklingen under 1500-talets första hälft innebar att ett nytt näringsfång hade skapats som kom att bestå ända till 1908, då brytningen upphörde.¹¹

I den s.k. Gruvbyn, samhället intill gruvans södra del, har man beräknat att det på 1540-talet bodde uppemot 1 000 skattebetalande personer. Vissa uppskattningar, som även inkluderar de som inte erlade skatt, vill göra gällande att det kan ha varit mellan 3 000 och 4 000 personer i Gruvbyn.¹² Stockholm hade vid samma tid omkring 8 000 innevånare.¹³

De första arkeologiska utgrävningarna av Gruvbyn som företogs i mitten av 1950-talet visade att där har funnits bl.a. bostäder, handelsbodar och administrationsbyggnader för gruvan. Utgrävningarna återupptogs år 1984. De senare grävningarna var en fortsättning och utvidgning av 1950-talets undersökningar. Man har bl.a. kunnat rekonstruera bebyggelsens karaktär mera i detalj.¹⁴ Samhället kan ses som en "föregångare" till Sala stad, ty år 1607 utarbetade Carl IX stadsprivilegier för Gruvbyn men av flera skäl stadfästes dessa aldrig. Ett av skälen torde ha varit, att Gruvbyn var ett vildvuxet samhälle, som föga lämpade sig som underlag för en stadsgrundning.¹⁵

Sala fick sina stadsprivilegier utfärdade av Gustaf II Adolf den 15 april 1624 och befolkningen i Gruvbyn anbefalldes att flytta till staden, tre kilometer från gruvan. Detta gjordes med stöd av paragraf 51 i privilegiebrevet:

¹¹ År 1908 upphörde *nybrytningen* i Storgruvefältet. Under perioden 1947—1962 drevs gruvan åter, dock i ett nyöppnat schakt — Bronäsgruvan, vilken är belägen utanför det område som analyseras i föreliggande framställning.

¹² Jansson, A., *Ur Sala gruvbys historia*, s 37 ff.

¹³ Heckscher, E.F., *Sveriges ekonomiska historia från Gustav Vasa* dI:1 kap 1.

¹⁴ Bergold, H. — *Öhnegård, V.*, *Sala gruvby* 1984, s 75 f.

¹⁵ Hur vildvuxet detta samhälle var råder det delade meningar om. Det fanns förvisso ett kungligt brev från 1584, som talar om en reglerad tomtindelning av gruvbyn. Framför allt har man dock diskuterat hur primitiva byggnaderna egentligen var, i korthet om det var jordkolor eller "riktiga" hus. I en uppsats från 1980 argumenterar Else Nordahl (ledare för utgrävningarna på 1950-talet) mot att det var jordkolor:

"Hur har då husen med helt eller delvis nedgrävda stengrunder sett ut? Redan efter det första årets korta grävningssäsong framfördes bestämda åsikter om att husen varit jordkolor (Svennellsring 1956), en förmodan, som ansågs ha stöd i vad man visste om Gruvbyn genom det skriftliga källmaterialet. Här skulle, antog man, enkla, fattiga arbetare ha bott och fört ett vilt leverne i ett slags Klondyke. Mot teorin om jordkolor framfördes jag redan då invändningar. (Nordahl 1956, s. 42 f.), vilka med de fortsatta undersökningarna fick stöd." (s. 95).

Nordahls slutsatser grundar sig på hur de arkeologiska fynden ser ut, t.ex. att ingen av stengrunderna hade eldstad, fönstermaterial med blyspröjsar tyder på att det var hus. Även på en annan punkt har Nordahl reviderat tidigare uppfattningar om att Gruvbyn skulle ha varit ett samhälle där endast lägre skikt fanns representerade. Tvärt om, menar hon, rådde där ett relativt välstånd. En slutsats, som grundar sig på det faktum, att många föremål var tämligen exklusiva och inte kan ha ägts av gemene man. För en litteraturoversikt avseende Gruvbys historia se Nordahl, E., *Destillerhjälmarna från Gruvbyn vid Saleberget* (Västmanlands fornminnesförenings årsskrift 58, 1980) och där anförd litteratur.

”Och efter wij nu så stådtligen hafua försörjrt denne wår Stadh Sala medh Privilegier Rätt och Frijhetter, så åhr oss och Cronan icke mindre anlagedh, att han Zirligen och wåll må upbyggh warda med huuss och Gårdar och icke med kåthar och Bettlarestugur såssom och settias på een sådhan plats der man med heder i framtiden bygges, och Rijedh will wårn och prydingh befästes kan: Huarföre, medan thenn plats w:dh Grufuan, der byn nu står, icke är der till bequembdh. Så hafwe wij i staden förordnat och deputerat Ekeby och nästliggiande egor, och der låthed Staden i sin rätte Forme afsticke. Befallandes hermedh, att alle dhe som förbe:te Privilegier niute och sin näringh wedh Sala drifue, att flyttia dijt, intagandes huar sin plats som honom tillordnat warder, och dem serdeles emott Gathurne Zirligen förbyggie, efter den skick, Ordningh och sätt som föreställt är. Dogh giue wij dem tillståndh nu strax att flyttia deres små huuss och settia dem effterst i Gården, det vthi att boo till des de hafue kunnedt skaffa sigh timber, till att byggie wedh Gatun, med dedh förbeholdh, att de försäkre oss och Staden, att wele innan Trij år går till ånda, vpbyggie sine byggningar, efter för:ne sätt och form, och som wår Fougde Borgmestare och Rådth machttt att taga Gården och de huuss vpsatte äre ifrån dem, och settie en annan godh karll dijt som byggningen uppfyller.”¹⁶

Att flytta till en stad på befallning var ingalunda ovanligt under 1600-talet. Det typiska för just Sala var att bergsbruket intog en central ställning i stadspri-
 vilegierna. Bergsmännen, de som hade delägarskap i gruvdriften, fanns redan från början på inflytelserika poster i stadens beslutande organ.¹⁷ Mot slutet av 1600-talet var Sala en bergstad som bl.a. innebar att makten var formellt delad mellan magistraten och Bergslaget, två ofta antagonistiska intressen. Sala var tillsammans med Falun rikets enda bergstäder.¹⁸

Gruvans rikshistoriska betydelse

I den ekonomisk-historiska litteraturen finns flera synsätt representerade vid bedömningen av silvergruvans betydelse för Sverige. *Eli F. Heckscher* framhåller i sin ”Sveriges ekonomiska historia från Gustav Vasa”, i flera sammanhang silvrets ringa betydelse. För 1500-talet pekar han på antalet sysselsatta vid Sala gruva, som enligt hans beräkningar uppgick endast till mellan 100 och 200 personer:

¹⁶ *Näsmark, J.*, Sala stad, s 296 f.

¹⁷ Exempel på bergsmännens inflytande finns t.ex. i privilegiebrevets §14:

”Hwarföre wele Wij, att menige borgerskapedh skole å nästkommande Walborgsmesso vthwållie af sigh Fyratijeotto, de beskedeligeste iblandh dem äre; Ibandh huilcke skole ware Trettije sex af Bergsmän och Köpmän och Tolff af hantwårcker;” *Näsmark, J.*, a.a.s., 285.

I §16 framkommer bergsmännens ställning i staden mycket tydligt:

”Borgerskapedh vthi Staden skall wara deellt vti Tw gillden, vthi dedh förste och förnembsta skole Bergsmännen och Köpmän samptt allehanda slags Månglare inräknade warda, huilke icke skola bruka någod hantwårcks Embethe, vthan blifve wedh Bergzbruket och Köpehandellen.” *Ibid*, s 286.

¹⁸ För en genomgång av bl.a. befogenheterna för bergslaget och magistraten i Falun i samband med stadsgrundandet se *Hildebrand, K.-G.*, Falu stads historia 1641–1687, ss 99–116.

”... så det är tydligt att anläggningens hela personal, också inberäknat förmän och förvaltningspersonal, icke kan ha varit mycket mer än 200 när den var som högst. För mera normala förhållanden skulle man vilja antaga att den knappast var väsentligt mer än hälften. T.o.m. i den tidens Sverige var det en liten siffra, även om ett så stort antal samlat på en gemensam arbetsplats hörde till de sällsynta undantagen; och vid Salberget var den lokala koncentrationen icke blott av gruvdriften utan också av smältningen sannolikt tämligen fullständig.”¹⁹

Avslutningsvis menar Heckscher att

”säkerligen var det antal personer som den över hela bergslagen spridda järnhanteringen sysselsatte särdeles många gånger större.”

För att styrka sin uppfattning om silvrets ringa betydelse använder han för 1600-talet exporten av trävirke och tjära som jämförelse:

”Silverproduktionen understeg därför i värde den obetydliga exporten av trävirke, och i ännu mycket högre grad understeg den naturligtvis totalproduktionen av denna vara; på grundval av 1685 års handelsstatistik skulle silverproduktionen icke ha varit värd mer än ungefär en fjärdedel av tjäruexporten. Det ligger redan häri att hela företeelsen icke kan ha haft stor positiv betydelse i Sveriges därvarande näringsliv.”²⁰

När det gäller 1700-talet redovisar Heckscher en tabell över den svenska bergshanteringens produktvärde omkring 1772. Av den framgår att järnet svarade för drygt 85 %, kopparn för drygt 11 % och silvret för endast 0,45 % av det totala produktvärdet. Silvret *var* faktiskt en metall av föga betydelse i början av 1770-talet. Men han menar, att helhetsbilden har giltighet för hela 1700-talet. Av tabellen drar han också följande mera långtgående slutsats:

”Järn och koppar tillsammans dominerade fullständigt bergshanteringen; de representerade i 1772 års tablå 97 procent av produktvärdet. *Förhållandet hade så till vida varit detsamma nästan allt sedan mitten av medeltiden*; (förf:s kursivering) men förhållandet mellan de två metallerna hade förskjutit sig starkt till kopparns disfavör.”²¹

Heckscher har överhuvudtaget en negativ inställning till silvergruvor och han bygger sin uppfattning på ett enkelt alternativkostnadsresonemang. Eftersom silver är en ädel metall exploaterades dessa gruvor mer än vad som var ekonomiskt försvarbart. Landet skulle ha vunnit på att investeringarna i stället hade gjorts inom järnhanteringen. Som ett led i en merkantilistisk finansdoktrin var dock samlande av ädelmetaller en av statsmaktens främsta uppgifter.²²

Ingrid Hammarström ger i sin avhandling om ”Finansförvaltning och varuhandel 1504—1540” en delvis annan bild av gruvans betydelse för riket, om

¹⁹ Heckscher, E.F., Sveriges ekonomiska historia I, s 191.

²⁰ Heckscher, E.F., Sveriges ekonomiska historia I:2, s 439.

²¹ Heckscher, E.F., Sveriges ekonomiska historia II:1, s 359 f.

²² Heckscher, E.F., Merkantilismen, dII, s 176 ff.

än i ett tidsperspektiv som sammanfaller med gruvans glansperiod. År 1527 är det för första gången möjligt att från en uppbördslängd delvis skatta gruvans statsfinansiella betydelse. Detta år var Kronans totala uppbörd av silver 2 131 lödiga marker. Ungefär en tredjedel, 610 löd marker, kom från Salberget, en lika stor andel var konfiskerat kyrksilver och 486 löd marker härrörde från Öster och Väster silvberg i Dalarna. Två år efter hade uppbörden från Salberget ökat till 1 524 löd marker, dvs. fördubblats och 1533 kom 2 445 löd marker från Salberget. Under 1530-talet svarade de årliga räntorna för en minskande relativ andel av Kronans skatteinkomster medan kyrkoreduktioner och kyrkobeskattnng blev allt viktigare, men

”den största inkomstökningen under 1530-talet representerades dock av salbergsgruvans uppsving, vilket kan dateras till 1534—35.”²³

För att bedöma gruvans betydelse under dess storhetstid, slutet av 1530-talet, kan vi jämföra uppgifterna i Hammarström om inlevererat silver från Salberget med en tabell i Forssell, H., ”Sveriges inre historia”, som visar myntningarnas belopp under samma tid. Då framgår att Salbergsgruvan bidrog till de ökade intäkterna från myntningen och att värdet av det inlevererade silvret från Salberget var omkring 10 % av värdet från myntningen.²⁴ Allt silver myntades inte ty sedan början av 1530-talet började Gustav Vasa tesauera silver enligt den merkantilistiska doktrinen. Gruvans rikshistoriska betydelse kan också belysas med att Gustav Vasas konfiskation av kyrksilver gav sammanlagt 6,5 ton, dvs. ungefär 1,5 års silverproduktion i Sala.²⁵

En uppfattning som stöder Heckschers syn om gruvans samhällsekonomiska betydelse får representeras av G.A. Granström, disponent vid gruvan i slutet av 1800-talet. I en opublicerad promemoria över gruvans historia menar han att,

”En utredning huruvida värdet af grufvans produktion motsvarat de direkta kostnader som använts för dess frambringande, tillsammans med värdet af de stora privilegier som synnerligast under äldre tider i form av jordräntor, dagsvärken, skogar o.s.v. varit till verket anslagne, skulle säkerligen gifva vid handen, att en vinst förelegat endast under det första halfva århundradet af grufvans tillvaro, men från midten af femtonhundratalet bergsverket i det hela gått med förlust, och att det på konstlad väg uppehållits genom de nämnda privilegierna. Några få perioder, t.ex. under senare hälften af 1600-talet, hafva möjligen gifvit någon vinst, men denna har långt ifrån uppvägt förlusterna under den öfrvriga tiden. Nationalekonomiskt sedt har således denna grufva drifvits med förlust tre och ett halft århundrade.”²⁶

²³ Hammarström, I., *Finansförvaltning och varuhandel i Sverige 1504—1540*, s 309 ff. Salbergsgruvan behandlas separat s 312.

²⁴ Forssell, H., *Sveriges inre historia*, dII, s 89 ff.

²⁵ Häger, O.—Norman, J.-H.—Villius, H., 1000 år. En svensk historia, s 55.

²⁶ Granström, G.A., *Gustaf Abraham Granström (1851—1941)* har även författat en historik

Granströms uttalanden får kanske bl.a. ses mot bakgrund av hans egna mål, ty han hävdade också att det magra utbytet var ett resultat av dåliga framställningsmetoder och det var hans ambition att med förbättrad teknik föra gruvan mot en glanstid.

Även om de som lägger ett långsiktigt perspektiv på gruvan har en pessimistisk syn på dess betydelse kvarstår det historiska faktum att gruvan drevs ända till 1908 och att "livsmönstret", först ett kraftigt uppsving och sedan en mycket lång nådatid, var ovanligt för svenska förhållanden.²⁷ Man kan peka på flera samverkande faktorer som gjorde detta möjligt. Investeringskostnaderna i form av upptagande av de stora schakten och byggande av uppfodringsanordningar var redan gjorda och organisationen var fullt utvecklad alltsedan 1600-talet. När gruvan gav dåligt utbyte arrenderade Kronan ut den till Bergslaget. Silver var en myntmetall och så länge rikets betalningssystem byggde på antingen silvermyntfot eller dubbel myntfot, silver och guld, var detta också ett argument för att uppehålla driften. De stora skogsdonationer som gruvan erhöll för att trygga vedförsörjningen får ses i sitt tidssammanhang, ty det var först i samband med det industriella genombrottet skogen började värdesättas på allvar.

Bergmästarnas årsberättelser till Bergskollegium har gett ytterligare en dimension som bör läggas till de andra uppfattningarna. Rörelsen skulle vara vinstgivande, fastän med en annan ambitionsnivå än vad en nutida bedömare kanske skulle förvänta sig. I bergmästarrelationerna redogör man förvissor för *storleken* på avkastningen, men lika vanligt är att man relaterar *antalet* förlustår till antalet år med ett visst överskott. Om man under en femårsperiod hade tre till fyra förlustår och ett till två år med överskott i rörelsen var detta tillräckligt för att fortsätta driften och att göra förbättringar i den.

Avhandlingens syfte och uppläggning i stora drag

Undersökningens övergripande syfte är att studera gruvans betydelse *lokalt* med avseende på de *industrihistoriska arbetsmiljöer* den gav upphov till under det sista århundrade som gruvan satte sin prägel på staden. I det andra kapitlet beskrivs brytningstiden mellan agrar- och industrisamhället, som den gestaltade

i stencilerad form med titeln "Bidrag till Sala grufvas historia". (1921) Skriften, som omfattar ett 100-tal sidor, avser tiden från 1888, då gruvan drevs i aktiebolagsform. Skriften författades på uppdrag av svenska Metallverkens styrelse, gruvans dåvarande ägare. Initiativtagare till arbetet var Carl Sahlin. Framställningen bygger på gruvans interna material och på Granströms egna erfarenheter. Handlingen påträffades vid arkivgenomgångarna till föreliggande framställning, något oväntat, på Tekniska Museet, Stockholm.

²⁷ Jfr Mortenson, M., Tillegg til Kongsberg Sølvverk 1623—1957, s 510 f.

sig i bergstaden Sala. Speciellt beaktas Sala Bergslag som en agrart förankrad företagsform och de villkor på vilka gruvan arrenderades. Hur gruvans ägare — Kronan — avvecklade sitt engagemang i Sala kommer att följas upp. Bergslaget jämförs sedan med de privata aktiebolag som svarade för driften från 1888.

I det tredje kapitlet presenteras en översikt av arbetarstammen vid gruvan och silververket och arbetets karaktär, som bildar en bakgrund till de följande industrihistoriska kapitlen.

I det fjärde kapitlet, som handlar om gruvan och gruvbrytningen tolkas begreppet industrihistorisk miljö i snäv mening, nämligen arbetsmiljö. Arbetsmiljöerna beskrivs och analyseras med utgångspunkt från två tidsförhållanden i underjorden, en från förra delen av 1800-talet och en tidsbild från slutet av seklet. Diskussionen om arbetsmiljöerna mynnar i en samlande bedömning med beaktande av riskerna och de modererande faktorerna.

Det femte kapitlet har en liknande uppläggning. Det gamla hyttområdet, som numera är jämnat med marken, rekonstrueras med hjälp av kartor, tekniska utredningar, årsberättelser och arbetsmatriklar. Det nya hyttområdet, som var fullbordat 1889, beaktas med särskild hänsyn till den tekniska utvecklingen och dess betydelse för arbetsmiljöerna. Även detta kapitel mynnar i en samlad bedömning av arbetsmiljöerna.

I det sjätte kapitlet fördjupas frågeställningen arbetsmiljö med avseende på hälsotillstånd och dödsorsaker. Kapitlet inleds med en genomgång av dåtidens syn på arbetsmiljöer. Genomgången knyts an till förhållandena i Sala. I den senare delen av kapitlet görs ett försök att uppskatta arbetsmiljöns inverkan på gruv- och hyttarbetarna. En empirisk undersökning av olyckor, arbetarnas livslängd och dödsorsaker avslutar studien. Jämförelser görs med den offentliga statistiken på de punkter där detta är möjligt.

Tidsavgränsning

Den främre tidsgräsen, 1908, betingas av att den drygt 400-åriga gruvdriften upphörde. Den bakre gräsen, 1800 — har satts för att kunna se de sista decenniernas intensiva omvandling i ett långt perspektiv. I vissa frågor görs för sammanhangets skulle ännu längre tillbakablickar.

Definitioner

Termen *Sala silvergruva* är inte helt rättvisande därför att den helt övervägande delen av malmen som brutits har varit silverhaltig blyglans. Den dåtida benämningen var Sala grufwa och dertil hörande silververk. I föreliggande framställning används för korthets skull *Sala gruva* som en samlingsterm för bergsbruket i Sala, dvs. malmibrytningen och de malmförädlade enheterna. *Salberget* är namnet på berget som gruvan är belägen på. I framställningar som avser 1500-

och 1600-talen är Salberget en vidare benämning som inkluderar bebyggelsen omkring. I samband med stadsprivilegierna 1624 fick orten namnet Sala. I denna framställning används begreppet Salberget i den snävare meningen och enbart Sala i betydelsen staden.

Källmaterialet allmänt

De förhållanden att gruvan bytte ägare flera gånger under 1800-talet och att frågeställningarna i föreliggande avhandling rör flera ämnesområden, gör att källmaterialet har fått sökas inom ett flertal arkivbildare. Gruvans interna arkivmaterial, t.ex. dess huvudböcker med verifikationer, finns i nära nog kompletta serier på Johnson-gruppens centralarkiv i Ängelsberg. Arkivmaterialet från aktiebolagstiden (1888—) har delvis annan karaktär, t.ex. årsberättelserna är mera summariska än från bergslagstiden och mönsterrullorna över arbetarna har ersatts med anställningskort. Gemensamt för bergslags- och aktiebolagstiden är mångfalden av utredningar, promemorior och utlåtanden om såväl tekniska som ekonomiska spörsmål. Denna typ av källor öppnar möjligheter att få mycket konkreta inblickar i driften och indirekt i vissa arbetsmiljöer. Även om mängden internt arkivmaterial — cirka 100 hyllmeter, som omspannar 1600-talet och framåt — kan te sig imponerande, så är endast en begränsad del av materialet relevant för frågeställningarna i denna avhandling. Flera offentliga källmaterial har fått komplettera de interna källorna.

Bergmästarrelationerna, deponerade på Riksarkivet, ger möjligheter att följa verksamheten vid gruvan år från år, t.ex. var man för tillfället bröt, vilka projekt som påbörjats och om man påträffat några nya malmfyndigheter. Årsberättelserna bygger i sin tur på bl.a. de olika journalerna som fördes på arbetsplatserna vid gruvan och hyttan. Mycket ”nära” tidsbilder kan man få från kommissionsprotokollen från de år man förrättade avsyningar. Protokollen finns oftast som bilaga till årsberättelserna men även som separata handlingar. Värdefulla komplement till dessa mera kontinuerliga källor har påträffats på t.ex. Tekniska Museets arkiv (framför allt bildmaterial), Uppsala universitetsbibliotek (utredningsmaterial, ritningar, kartor) och Skandiakoncernens arkiv i Norrköping (brandförsäkringshandlingar).

Rinmans bergverkslexikon kan till vissa delar betraktas som en historisk källa. Inte sällan påtalar Rinman att hans beskrivningar av t.ex. vaskningen, avser förhållandena i just Sala. En typ av källmaterial som kan synas något ovanlig för att användas i en avhandling är gruvbesökarnas reseberättelser från 1700- och 1800-talen. Ett 40-tal besökare, vanligtvis präster och andra lärde, har nedtecknat sina upplevelser från nedstigningen i gruvan. Reseberättelserna har använts för att ge tidsfärg åt framställningen, men också som utgångspunkt för fördjupade diskussioner om arbetsmiljöerna.

Det sista kapitlet bygger på det mest heterogena källmaterialet. Ett kontinu-

erligt och viktigt material för bedömningen av arbetarnas livslängd och dödsorsaker utgör dödsböckerna i kyrkobokföringen från Uppsala Landsarkiv och Sala Pastorsexpedition. Liggarna från Sala Lasarett (deponerade på nuvarande lasarettet), olycksrapporter från gruvan till Bergskollegium (RA), provinsialläkarens årsberättelser (RA), samtliga från slutet av 1800-talet, är exempel på icke-kontinuerliga men relevanta källor för forskningsuppgiften. Gruvläkarens recept som finns spridda enstaka år över 1800-talet, där det oftast inte framgår vad recepten skall användas mot för sjukdom, är exempel på icke kontinuerliga källor med begränsad relevans.²⁸ Närmare presentationer och diskussioner av källmaterialet görs i respektive kapitel, där de bäst kommer till sin rätt.

Tidigare forskning om gruvan

Gruvans äldre historia har varit föremål för flera forskares verksamhet. I två större monografier finns bl.a. gruvans storhetstid behandlad. Det är i kronologisk ordning G.A. Granström, "Ur Sala gruvas historia" (1941) och Petrus Norberg, "Sala gruvas historia under 1500- och 1600-talen" (1978). Granström var bergsingenjör och vid sekelskiftet 1900 gruvans disponent. Det är därför naturligt, att hans framställning främst avser *den tekniska sidan av gruvdriften*. Han visar prov på inträngande kunskaper i äldre tiders malmbrytning och malmbearbetning. Framställningen sträcker sig till 1700-talets mitt med motive-ringen att bergslagets arrendeform för gruvan förändrades vid denna tid. Att 1800-talets historia inte framstod som fullt lika angelägen att dokumentera, i varje fall inte i tryckt form, torde bero på att Granströms stora förhoppningar om att leda gruvan mot en ny glanstid inte infriades.²⁹

Petrus Norberg, till yrket lärare med brukshistorisk forskning som specialitet, har haft andra målsättningar än Granström med forskningen om Sala. De många infallsvinklarna dominerar Norbergs sätt att skriva. Han behandlar bl.a. förhållandet mellan Kronan och gruvan, administrationen, gruvans vattensystem och arbetsförhållanden, samt ger en rad detaljskildringar av mindre vanliga händelser. Både Norberg och Granström har i stor utsträckning använt det offentliga källmaterialet avseende Sala gruva. Hur detta har påverkat framställningarna syns tydligast i Norbergs behandling av socialhistoriska frågeställningar. Det är här möjligt att nå kunskaper om tjänstemännens arbetsuppgifter och tjänstevillkor. Övriga personer i brukshierarkin är betydligt mera sparsamt förekommande i offentligt material.³⁰ Granström uppvisar dock djupare kunskaper om metallurgin via de offentliga källorna.

²⁸ Av de drygt 1000 recepten har ett 15-tal kunnat verifiera dödsorsaken.

²⁹ Vid G.A. Granströms frånfälle 1941 förelåg manuskriptet i stort sett tryckfärdigt och boken utgavs efter vissa omarbetningar av sonen Carl Gustaf Granström.

³⁰ Petrus Norberg (1875—1960) framställning, Sala gruvas historia under 1500- och

Av äldre tryckta framställningar finns två avhandlingar och två historiska översikter, de senare författade av bergmästare vid gruvan.

Petrus Wollenius' avhandling, författad på latin, "*Argenti Fodinae ut et urbis Salanae succincta Delineatio*" (1725) består av tre huvudavdelningar. Den första avdelningen är en beskrivning av gruvans topografi och historia, den andra avdelningen behandlar framställningsmetoderna och den tredje avdelningen, den mest kortfattade, behandlar staden Sala.³¹

Johan Theodor Bellanders' "Akademisk Afhandling om Sahla Silfvervärks Bergs-Frälse" (1781) behandlar sambandet mellan olika besittningsformer för gruvans jord och delaktigheten i gruvdriften. Framställningen är sålunda betydligt mera specialiserad än Wollenius' avhandling.³²

Bergmästare *Jacob Henrik af Forselles'* "Berättelse om Sala silfververk" (1818) är en allmän historik över gruvan, där gruvans utseende har en framskjuten plats.³³

Den siste bergmästaren i Sala, *Theodor Nordström*, har lämnat "Några bidrag till Sala silfververks och Bergslags historia" (1882). Även denna framställning innehåller en allmän historik över gruvan. Den är dessutom relativt detaljrik, när det gäller beskrivningen av författarens egen tid vid gruvan, dvs. mitten av 1800-talet.³⁴

I samtliga ovan nämnda framställningar är gruvan subjekt i den meningen att större delen av texten behandlar gruvan ur olika infallsvinklar. Ingen av dem har 1800-talets historia som huvudsyfte. Bland lokalhistoriska framställningar, där gruvan inte är subjekt men ändå intar en viktig plats, märks följande:

Johan Näsmark har i jubileumsboken "Sala stad" (1924 — Sala 300 år) ett inledningskapitel där han ser gruvan som bakgrunden till Sala stads existens. Gruvans historia behandlas fram till nedläggningen av driften 1908. Aktiebolagstiden (1888—) behandlas på *en* av de tjugo sidorna. Avslutningsvis konstaterar Näsmark att,

1600-talen, utgavs postumt av Kulturnämnden i Sala kommun 1978. Redan 1957 förelåg manuskriptet, men Norberg lyckades inte finna förläggare. Efter Petrus Norbergs frånfälle gjorde hans son, Carl-Erik Norberg, försök att få det drygt 600 sidor stora manuskriptet tryckt. I mitten av 1970-talet påbörjades en redigering av manuskriptet, som bl.a. innebar en viss modernisering av den språkliga dräkten samt komplettering av bildmaterialet. Moderniseringen innefattade även titeln, som var "Sala silverbruks historia under 1500- och 1600-talen".

³¹ För denna undersökning är Wollenius' genomgång av silverframställningen, med tydstypiska facktermer (på svenska) en värdefull referens bakåt i tiden.

³² Jfr *Näsmark, J.*, *Sala stad*, s 23 ff.

³³ Mest användbar är dock af Forselles redogörelse för sina vetenskapliga försök vid gruvan under 1810- och 1820-talen. Se vidare kapitel V i föreliggande avhandling.

³⁴ Framställningen är detaljrik när det gäller årtal. Man får t.ex. information om när man upphörde med tillmakningsbrytning. Däremot får man ingen information om hur en tillmaking genomfördes.

”Sala gruva och silververk, ett intressant kapitel uti Svenska näringslivet, väntar ännu på sin skildrare.”³⁵

I dag, ett drygt haval sekel senare, är hans utsago till hälften sann. Senare delen av 1700-talet och hela 1800-talet är i stort sett utforskade. Näsmarks främsta förtjänst för denna framställning är hans översikter av stadens näringsliv kring sekelskiftet 1900.³⁶

Assar Jansson kan karaktäriseras som hembygdsforskare och har en riklig produktion bakom sig. Den innefattar även större verk än vad som brukar vara fallet för denna typ av forskning. Hans forskningar avser inte i första hand gruvan som sådan utan hur gruvan påverkade den omkringliggande bygden. Assar Jansson har bl.a. dokumenterat utgrävningar från den s.k. Gruvbyn som företogs i mitten av 1950-talet.³⁷ Vidare märks hans arkivgenomgångar av Sala socken historia och resultaten som presenteras i ”En bok om Sala socken” (1950). Den knyter an i vissa delar till denna undersökning. Han behandlar frågan om hyttans vattenförsörjning och konsekvenserna av att hyttan flyttades till gruvans geografiska närhet på 1880-talet.³⁸ Gruvans och hyttans vattensystem var för övrigt ett av hans främsta forskningsobjekt. I byggnadsfirman Anders Diös’ jubileumsbok ”Anders Diös bygger i Sala” (1966) har Assar Jansson författat introduktionsavsnittet i form av en 25 sidor lång översikt av gruvans historia. 1800-talet beskrivs i följande ord:

”Ingenting tycktes hjälpa, varken nya brytningsplatser, nyare metoder, väldiga vattenkraftsanläggningar eller en helt ny stad för att ge gruvan ett nytt liv. Salberget gick med förlust. Detta började man redan på 1700-talet få klart för sig, och det blev allt tydligare ju längre in på 1800-talet man kom. Visserligen infördes på 1870-talet nyare metoder, tillmakningen upphörde alldeles. Heberles anrikningsverk togs i bruk 1880, nya pumpar installerades o.s.v. Men när kronan 1887 utan vederlag överlämnade gruvan till Sala bergslag hade man kommit fram till det följdriktiga slutet på en lång utveckling. Jakten på silvret var avslutad för både statens och stadens-bergslagets del. Nu fick de privata företagarna söka sin lycka.”³⁹

I Nordiska Museets serie *Svenskt arbete och liv*, ingår ett band med titeln *Salaminnen* (nr 20, 1954). Flera av berättelserna speglar sociala förhållanden vid gruvan under sent 1800-tal. Denna typ av historiska källor, muntliga uppgifter som nedtecknats, ”oral history”, har på senare år fått ett ökat intresse inom historieforskningen. Berättelserna i *Svenskt arbete och liv* är egentligen en kom-

³⁵ *Näsmark, J.*, Sala stad, s 21.

³⁶ Ibid. Näringslivet behandlas under rubrikerna jordbruket, sprithantering, bergsbruket, handeln, marknaderna, hantverket, industrin, bankerna och pressen. Redan rubrikerna antyder, att flera av dem innefattar 1800-talets historia. Detta gäller dock inte bergsbruket. Ibid, ss 214—256.

³⁷ *Jansson, A.*, Ur Sala gruvbys historia.

³⁸ *Jansson, A.*, En bok om Sala socken, s 115 ff.

³⁹ *Anders Diös bygger i Sala 1921—1966*, s 26.

bination av muntligt historieberättande och skriftlig intervju, där intervjuaren har gett anvisningar om vad som bör uppmärksammas i berättelserna samtidigt som sagesmännen haft stora friheter inom dessa ramar.⁴⁰

I samma serie, *Gruvminnen*, finns två uppsatser som delvis behandlar Sala gruva, dels Maria Larssons berättelse om att vara barnmorska vid gruvan kring sekelskiftet 1900 och gruvarbetaren Erik Mobergs uppsats "Från Sala gruva till Malmberget".⁴¹

Redaktören till *Salaminnen*, *Ernst-Folke Lindberg*, har själv bedrivit källforskningar, främst om förhållandet mellan gruvan och staden. I uppsatsen om "Bergmanstomter och nybyggartomter i Sala" (Rig 1963) finns resultaten redovisade. Genom att bl.a. studera kartor och mantalslängder har han på ett mycket konkret sätt kunnat åskådliggöra skillnaderna mellan bergsmansbebyggelsen och hantverkarnas byggnader i olika delar av staden.⁴²

Historisk arbetsmiljöforskning

Bergshanteringen var i flera avseenden ett "industriellt" näringsfång redan i det förindustriella Sverige. I slutet av 1700-talet svarade produkter från bergsbruket för en betydande del av landets samlade exportvärde.⁴³ Det är därför knappast förvånande att forskare i historiska ämnen och även geografer tidigt intresserat sig för bruken, de orter där malmen förädlades.

Historiskt har bruksorterna flera gemensamma drag. Bruken var oftast privilegierade av Kronan och grundlades på 1500- och 1600-talen. Bruken låg relativt isolerade. Där bedrevs en förädlingsindustri som dominerade ortens näringsliv och bruksföretaget hade även ett omfattande jord- och skogsbruk.⁴⁴ Redan

⁴⁰ Jfr *Lindkvist, S.*, Gräv där du står, s 140 ff.

⁴¹ *Gruvminnen*, s 187 ff.

⁴² *Ernst-Folke Lindberg* har överhuvud taget i sina forskningar en annorlunda infallsvinkel än de föregående nämnda. Han har specialiserat sina studier kring frågor om *sambandet* mellan gruvan och staden.

⁴³ *Heckscher, E.F.*, Svenskt arbete och liv, s 196.

⁴⁴ *Lindström, Å.*, Bruksarbetarfackföreningar, s 10 ff. Lindström definierar ett brukssamhälle på följande sätt:

* En ort med ett förädlingsindustriföretag vilket dominerar ortens näringsliv.

* Företaget bedriver ett omfattande jord- och skogsbruk.

* Orten ligger relativt isolerad.

* Företaget var från början privilegierat av kronan och grundlades på 1500- eller 1600-talet.

Inledningsvis konstaterar Lindström dessutom att det inte föreligger någon större enighet vad produktionen beträffar.

Om Sala faller inom ramen för denna definition är svaret ett odiskutabelt ja på första och sista punkten. Gruvan ägde omfattande jord- och skogsegendomar, som erhöles i samband med stadsprivilegierna 1624. Jorden arrenderades ut i olika former. Skogen avverkades främst i syfte att erhålla tillmakningsved och dessutom användes timmerkonstruktioner i gruvan och naturligtvis ved som bränsle. Svaret på det andra kriteriet blir sålunda både ja och nej. Orten Sala kan inte sägas ligga isolerad. Däremot vissa socknar som löd under Sala gruva låg isolerade i den meningen, att de låg vid sidan av eller mellan två huvudvägar, t.ex. Möklinta socken 2 mil no om Sala.

dessas grova karaktäristiska drag av bruksekonomi rymmer en rad infallsvinklar som i varierande grad präglat den brukshistoriska forskningen. De flesta bruk har sin historia dokumenterad i någon form, såsom handböcker, hembygdsföreningens årsböcker, jubileumsskrifter, i vissa fall större samlingsvolymer och ibland som akademiska avhandlingar.

De renodlade bruksmonografierna brukar inte sällan kritiseras för att ge en ensidig bild av företagets historia på bekostnad av t.ex. socialhistoriska frågeställningar rörande de 200—300 personer som var beroende av bruket för sin försörjning. Det är ofta företaget, ägarnas och ingenjörernas verk som redovisas och i mindre utsträckning ”vanliga” människors arbete.⁴⁵ Det finns dock exempel i litteraturen som inte följer detta mönster. I framställningen om Iggesunds bruks historia 1685—1985 (red. G. Utterström) finns de anställdas historia i långa stycken skildrad parallellt med företagets utveckling. Sigvard Montelius, som svarar för tiden fram till 1800-talets mitt, behandlar bruksarbetarna i särskilda avsnitt. Gustaf Utterström som behandlar tiden för det industriella genombrottet har separata kapitel om arbetare och arbetsförhållanden. Bruksmonografin över Iggesund är icke traditionell i den meningen att företaget, den tekniska utvecklingen och de anställdas historia belyses på ett mera allsidigt sätt än i många andra monografier skrivna i samma syfte — till ett jubileum. I andra avseenden är framställningen mera traditionell. När man sätter in bruksarbetaren i sammanhanget görs det ofta genom att man beaktar det mätbara resultatet av arbetet, t.ex. produktionen, lönen och skuldsättningen till bruket. Men var finns det mellanliggande ledet, människans roll i produktionsprocessen? Mindre vanligt är att man analyserar arbetarens relation till tekniken och till arbetsmiljön.⁴⁶

De senaste decenniernas debatt om hälsoriskerna i arbetsmiljön inom bl.a. industrin har bidragit till att aktualisera dessa frågor i ett historiskt perspektiv. En mycket uppmärksam arbetsplats i modern tid är Rönnskärsverken utanför Skellefteå. Dödsorsaksmönstret och livslängden för arbetarna vid detta kopparverk har analyserats av statistikerna Stig Wall och Adam Taube. Grundproblemet har bestått i att försöka kartlägga om gårdagens arbetsmiljöer påverkat dagens sjukdomspanorama och dödsorsaker. Arbetsmiljöerna har funnits sedan 1930-talet. I Rönnskär har förutsättningarna för forskningen varit ovanligt gynnsamma, enligt utredarna. Det föreligger detaljerade uppgifter om vad varje arbetare varit sysselsatt med. Undersökningsgruppen, inalles cirka 4 000 arbetare, är tillräckligt stor för att kunna dra statistiskt säkra slutsatser, men ändock inte ohanterlig. Arbetsmiljön finns kvar och undersökningsresultaten har lett till att man åtgärdat bristerna.⁴⁷

⁴⁵ Arbetslivets historia, s 7.

⁴⁶ Iggesunds bruks historia; dI, II.

⁴⁷ Taube, A. — Wall, S., Fallet Rönnskär.

I den historiska arbetsmiljöforskningen, i betydelsen arbetsplatser där driften är nedlagd, möter forskaren delvis andra problemställningar än i fallet Rönnskär. Ett viktigt problem kan bestå i att det finns få historiska källor där arbetsmiljön behandlas. Man kan bli hänvisad till att *rekonstruera* arbetsmiljöer utifrån källmaterial med andra syften än att beskriva arbetsmiljöer. Till att börja med kan man ställa den grundläggande frågan vad det finns för källor som behandlar arbetsmiljöer i någon mening. I Danmark har *Per Boije* i sitt verk "Det industrielle miljø 1840—1940. Kilder og litteratur" (1976) presenterat en handledning för själva sökandet av källor. Principerna är ofta överförbara till svenska förhållanden. Svenska likheter med Bojes handledning har *Gunnar Sillén*, "Stiga vi mot ljuset" (1976) och *Sven Lindqvist*, "Gräv där du står — Hur man utforskar ett jobb" (1978). Både Silléns och Lindqvists verk har ett klart uttalat politiskt syfte, i grunden en diskussion om vem som har rätten att utforska arbetsmiljön och vad forskningen skall syfta till. De vänder sig i första hand inte till en vetenskaplig läsekrets. Framför allt har Lindqvist försökt med utgångspunkt från exemplet cementindustrin att få ett samlat grepp om mångfalden av möjligheter att få kunskap om historiska arbetsmiljöer över huvud taget.⁴⁸

Inom den brukshistoriska forskningen finns en rad exempel på hur man närmat sig frågan om arbetsmiljöerna och hälsoriskerna. I "Fagerstabrukens historia" del V (1959) undersöker Sigvard Montelius livslängden för hammarsmeder vid en handfull mellansvenska bruk under sent 1700-tal och tidigt 1800-tal. Han kom fram till slutsatsen

"... att yrkets hårdhet satt oväntat svaga spår i dödligheten. Därmed påstås ingalunda, att smedsyrket var lätt. Det var ett mycket tungt arbete."⁴⁹

Ungefär en tredjedel av smederna blev över 70 år gamla och en tiondel av dem blev över 80 år. Att smederna dog vid hög ålder förklarar han med att det var de fysiskt starkaste individerna som blev smeder. Han menar också att den höga barnadödligheten bidrog till att de "till konstitutionen svaga" tidigt sållades bort. En begränsning i undersökningen — som han själv påtalar — är att han inte jämför smederna med andra yrkesgrupper på bruken.⁵⁰

Liknande slutsatser kom Montelius fram till i en undersökning avseende gruvarbetarna i Falun, publicerad i form av en uppsats med titeln "Falu gruva — ett dödens väntrum" (1968). Han har klarlagt antalet dödsolyckor från 1600-talets slut till sekelskiftet 1900. Han jämförde också gruvarbetarnas livs-

⁴⁸ Notabelt är att bokens titel har på ett par år blivit ett vedertaget begrepp för lokalhistorisk forskning av denna typ. Begreppet finns bl.a. i läroplanen för gymnasiet.

⁴⁹ Fagerstabrukens historia dV, s 140 f.

⁵⁰ Ibid.

längd och dödsorsaker med stadens övriga befolkning och fann att gruvarbetet inte synes ha varit mera hälsovådligt än andra arbeten. Däremot var olycksfallsriskerna stora i äldre tid men dessa avtog med tiden.⁵¹

Arbetsmiljöriskerna för yrkesgruppen smeder finns även belysa i Barbro Bursells avhandling om lancashiresmedernas arbets- och levnadsförhållanden vid Ramnäs bruk kring sekelskiftet 1900 (1975). Bursell ägnar ett kapitel åt arbetsmiljö- och arbetsförhållanden. Frågan om yrkets påverkan på hälsotillståndet sammanfattar hon bl.a. i följande ordalag:

”De yrkessjukdomar smederna ådrog sig var av jämförelsevis lindrig art och trots det hårda arbetet avled de vanligen på grund av ordinära ålderskrämpor.”⁵²

Det går emellertid inte att dra alltför långtgående paralleller från Montelius och Bursells undersökningar om smederna. Författarna har arbetat från flera speciella förutsättningar. Smederna var en till antalet liten och lätt avgränsbar yrkesgrupp som därtill utövade smedsyrket under en stor del av livet. I vissa fall, som vid Ramnäs bruk, finns arbetsmiljön också bevarad.

Ett annat bidrag representeras av *Jan Sundin* och *Lars-Göran Tedebrands* studie över ”Dödlighet och sjuklighet i svensk järnbruksmiljö 1750—1875” (1981). Undersökningen, som är gjord vid Demografisk databas i Umeå, avser järnbruk i Västernorrland och Mellansverige. Forskningshypoteserna utgår från *bruksmiljön*, alltså inte primärt arbetsmiljön, som förklaringsvariabel. Som rubriken anger är det dödsorsakerna som står i centrum för undersökningen. Dessutom intensivstuderas spädbarnsdödligheten i just dessa miljöer. Sjukdomar, med eller utan dödlig utgång, som står i direkt eller indirekt relation till *individernas yrkessituation* representeras av smedernas besök hos bruksläkaren 1871—1873, med andra ord en begränsad del av hela undersökningen.⁵³

Arne Stråby ger i sin framställning ”Arbetsmiljö av igår” (1984) en bred översikt av arbetsmiljöer från Falu koppargruva under 1600- och 1700-talen till olyckan med oljeplattformen Aleksander L. Kielland. Framställningen har karaktären av ett antal exempel på olika arbetsmiljöer med tyngdpunkten lagd på 1900-talet. Några av exemplen har beröringspunkter med denna avhandling, främst gruv- och hyttmiljöer. Sala gruva behandlas dock inte.⁵⁴

Förekomsten av olycksfall och yrkessjukdomar kan naturligtvis även betraktas från läkarens perspektiv. Ett mera omfattande arbete i denna riktning är *Johan Ponténs* ”Från kronobarberare till företagsläkare. Bergslagsfolk och

⁵¹ *Montelius, S.*, Falu gruva — ett dödens väntrum, s 161 ff.

⁵² *Bursell, B.*, Träskoadel, s 111.

⁵³ *Sundin, J.—Tedebrand, L.-G.*, Dödlighet och sjuklighet i svensk järnbruksmiljö 1750—1875, s 95 ff. (SCANDIA Bd 47 årg 1981 Häfte 1).

⁵⁴ *Stråby, A.*, Arbetsmiljö av i går, s 11 ff.

gruvläkare i Falun genom fyra sekler" (1973). I framställningen får man ett mycket konkret perspektiv över läkekonstens utveckling i allmänhet, med utgångspunkt från gruvläkarnas verksamhet. Pontén har ett separat avsnitt om yrkessjukdomar och yrkeshygien under 1800-talet.⁵⁵

Industriell arkeologi är den forskningsinriktning som har till uppgift att ge inblickar i industrihistoriska arbetsmiljöer. Begreppet *Industrial archaeology* myntades i England i mitten av 1950-talet. Som namnet antyder har man överfört arbetsmetoder från arkeologi för att kartlägga materiella förhållanden från passerade industriella epoker, såsom inventering och restaurering av maskiner, fabriksbyggnader och bostäder. I Sverige fick den industriella arkeologin sitt genombrott under 1970-talet. Det är framför allt industriminnesgruppen med representanter från universitet, museer och byggnadsvårdsenheter som utfört fältarbetet. I den samlade framställningen "Industriminnen" (1974, 1979) ges ett tvärsnitt av den industriella arkeologins arbetsfält. Inom 13 sektorer (t.ex. gruvor, verkstadsindustri, sågverk) har man på 170 platser gjort inventeringar, från Kiruna i norr till Trelleborg i söder. I avsnittet om gruvor heter det att "Sala silvergruva tillhör de mest innehållsrika industrihistoriska reservaten i landet."⁵⁶

Uttalandet grundar sig på det faktum, att gruvan, i betydelsen håligheter i marken och många byggnader som användes på 1800-talet, finns kvar än i dag. Trots detta har påståendet vissa modifikationer. Av det gamla hyttområdet, som tillhörde gruvan och där silvret framställdes till 1888, återstår praktiskt taget ingenting. En av huvuduppgifterna i föreliggande avhandling består därför i att rekonstruera hyttområdet och dess arbetsmiljöer, en form av industriell arkeologi, men med utgångspunkt från skriftliga källor.

Intresset för den historiska arbetsmiljöforskningen utgör en av flera förändringar i forskningsinriktningen om arbetets och arbetarnas historia. Även om de enskilda bidragen till kunskap om historiska arbetsmiljöer kan vara väl dokumenterade och genomarbetade utgör de oftast en begränsad del av framställningen.⁵⁷ Mot bakgrund av detta kan man betrakta profilen i föreliggande avhandling. Den tar upp *ett* företag — Sala gruva och silververk — med särskild

⁵⁵ Pontén, J., *Från kronobarberare till företagsläkare*, s 269 ff.

⁵⁶ *Industriminnen* (1979), s 48.

⁵⁷ För en bredare genomgång av forskningsläget, dvs. mer än forskningen om bruksmiljöer, se Wallentin, H., *Arbetarklassen och det industriella genombrottet*, s 22 ff och där anförd litteratur. Att den historiska arbetsmiljöforskningen är ett mycket utforskat fält påtalas även i vissa framställningar utgivna av näringslivets organisationer. M Hallvarsson menar i "Industrialismen 100 år", "Vi vet inte särskilt mycket om hur allvarligt yrkesskadeläget var i slutet av 1800-talet. Först 1918 började myndigheterna föra statistik över olycksfallen i arbetet, och först på 1930-talet blev statistiken tillförlitlig." Hallvarsson, M., a.a. s 61. Jfr även Berglund, B., *Industriarbetarklassens formering*, där förf. försöker ringa in arbetsmiljöns påverkan genom att beakta sjukfrånvaron.

hänsyn till *mångfalden* av arbetsplatser och arbetsmiljöer. En viktig del av hela forskningsuppgiften består därför i att ta reda på hur det faktiskt såg ut på de olika arbetsplatserna och att göra en bedömning av de tänkbara riskerna i dessa miljöer. Därefter görs den empiriska undersökningen av olyckor och dödsfall samt ett försök att uppskatta arbetsmiljöns betydelse.

Kapitel II

Från bergslag till aktiebolag

Inledning

I "Topografiska och statistiska uppgifter om Westerås län" (1842) beskrivs Sala i följande ordalag:

"Sala, belägen 3 7/8 mil norr från Westerås, på en bördig, af kullar och skogslundar omgifven slätt, samt på norra sidan begränsad av Sagån och Ekeby damm, har 250 gårdstomter, som upptaga en vidd av 50 tunnland, på yttre sidorna obebyggda samt till trädgårdar och planteringar begagnade. Staden är regelbundet anlagd och temligen väl byggd, ehuru allmänt af träd. Den räknas till 4:e klassen och i nummerordningen till den 42:dra samt uppskattas i värde till 619,000 R:dr, hvaraf 175,000 för hus och tomter och det öfriga för dithörande silfververk och jordägor."¹

Bergsbruket var ett viktigt näringsfång i Sala i mitten av 1800-talet. Gruvan hade för länge sedan förlorat sin forna statsfinansiella betydelse men silvret levererades alltjämt till Kungliga Myntet. Bergshauptman J.H. af Forselles ger i sin femårsberättelse avseende åren 1831—1835 en bild av gruvans betydelse för orten:

"Om detta lilla Bergs-District, som, med en folkmängd av 3000 personer, i areal föga öfverstiger 1/2 qvadratmil, och är beläget vid gränsen af den märkvärdiga Bergformation, deruti naturen nedlagt de mesta och rikaste af Nordens metalliska tillgångar, inom den del av landet der climatet icke satt en knapp öfvervinnerlig gräns mot deras begagnande, ej kan uppvisa den rikedom och vinst, som förefinnes i formationens inre delar, äga denna local likväl i sina Bly- och Silfvergrufvor en skatt, hvarav dess befolkning vinner en betydande del till utkomst, och hälften af denna befolkning, denna förutan upphörde att existera."²

Det bör poängteras att bergmästarnas årsberättelser oftast behandlar tekniska och till en del ekonomiska spörsmål och det hörde till ovanligheterna att man som i detta fall betraktade gruvan som ett näringsfång. I övrigt präglas redogörelsen av ett dystert facit till driftsresultaten, men avslutningsvis skriver af Forselles att:

"Jag slutar dereföre denna skuggmålning i talan av en i öfrigt stigande näring, under förhoppning att Ödet ej mera hädaneftir än hittills skall undandraga den sin väl signade hand; ehuru dess förhållanden, som alt annat, måste lyda de allsmäktige Böljorne på tidens växlande haf."³

¹ Topografiska och statistiska uppgifter om Westerås län, s 80.

² Quinquenni-Relation rörande Sala Bergmästardöme för åren 1831—1835 (Ingressen) RA.

³ Ibid.

Den målande avslutningen antyder, att af Forselles var medveten om att en ny tid stundade, som måste innebära förändringar i gruvans verksamhet och dess former. Vi skall i det följande beskriva gruvans 1800-talshistoria med utgångspunkt från en av de mest tidstypiska förändringarna, övergången från bergslag till aktiebolag, företagsformer förankrade i agrar- respektive industri-samhället. Dessa två företagsformer i 1800-talets Sala bildar den yttre ramen kring denna undersökning. Dessutom påverkar företagsformerna källornas tillkomst och användbarhet för forskningsuppgiften.

Bergstaden Sala

Bondby eller stad?

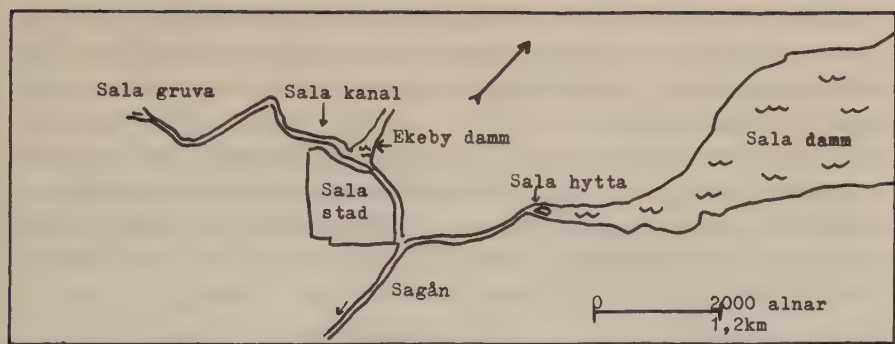
I det förindustriella Sala kunde stadskaraktären ibland vara svår att urskilja. Inte sällan uppfattade dåtida resenärer Sala mera som en bondby än som en "riktig" stad. Uppsalastudenten Gunnar Hyltén-Cavallius, som besökte Sala 1835, fällde till och med omdömet att

"Staden är just icke så liten; men ful som en Olycka."⁴

Den stadsmiljö som Hyltén-Cavallius mötte innehöll såväl generella drag som speciella inslag som var typiska för Sala. Ett vanligt dåtida inslag i stadsbilden var de snörråta gatorna — precis som i Sala. Ett mera lokalanknutet inslag var bergsmännen som bodde i staden på speciella villkor.

Det är ingen tillfällighet att Sala stad har gator i form av ett rutnätsystem. När den grundlades år 1624, var det tidens moderiktning och rutnätsystemet genomfördes strikt. Kvarteren som finns i torgets förlängning i öst-västlig riktning har kvadratisk form med sidan 90 alnar (53 m). De rektangulära kvarteren har samma bredd och längden 225 alnar (133 m). I Sala hade dessa geometriska regelbundenheter en speciell innebörd eftersom tomtäggande ofta var förknippat med delägarskap i gruvdriften. Sala var i detta avseende en tvådelad stad. Området väster om Brunngatan, det streckmarkerade på kartan, dominerades av bergsmanstomter, ofta med tvåvåningshus. Den östra delen präglades av enklare bebyggelse, envåningshus som beboddes av bl.a. hantverkare. Ungefär tre fjärdedelar av stadens yta bestod av "bergsmansområdet". Kvarterens regelbundna form kunde lätt anpassas till indelningen av brytningsrätten i gruvan. Det fanns 160 gruvdelar, varvid varje heltomt svarade mot en del. Gruvdelarna

⁴ *Hyltén-Cavallius, G.O.*, En student upptäcker sitt land, s 160.



Figur II:1. Staden, gruvan och hyttan — tre centrala delar i 1800-talets Sala.
 Anm.: Det bör noteras att Sala damm i detta sammanhang avser den numera torrlagda sjön. Namnet finns alltjämt kvar i samhället Saladamm som ligger (och låg) vid sjöns nordöstra del.



Figur II:2. Sala stad 1799. Brunnsgatan (markerad) delade i viss mån Sala i två delar. T.v. på kartan bergsmansområdet med "finare" bebyggelse och dito människor. Området t.h. präglades av hantverkarna och deras enklare hus, i modern tid kallade för "krasgårdarna".

indelades i 20 rotar. Till tomten och gruvdelen hörde också bergsmansjord utanför stadsbebyggelsen. Dessa tre element bildade en enhet som inte fick åtskiljas. Däremot kunde t.ex. en tomt delas under förutsättning att de två övriga komponenterna också delades.⁵

Utöver dessa andelar med jord, tomt och gruvdel fanns 40 mera fristående gruvandelar som endast var förenade med gruvdriften, vilka inte skulle

”belastas med sådane körningar och onera wid Silfwerverket, som de öfrige Grufwedelaägarne äro skyldige att utgöra, i anseende till deras erhållne Tomts och Jords tilldelning, samt Båtsmans-, Tull och Accisfrihet.”⁶

Den något speciella konstruktionen med merparten av gruvandelarna knutna till jord och tomt gällde till 1852 då det blev tillåtet att skilja bergsmanstomterna från gruvjorden. Brukingsvillkoren anses ha starkt präglat livet i Sala stad, eftersom bergsmännen bedrev både bergsbruk och jordbruk och det senare bokstavligt talat inom stadens gränser. Man hade kreaturen inne på gårdstomterna, vilket medförde stora sanitära olägenheter i staden.

Dessa problem löstes emellertid inte varken genom att tillåta skiljandet mellan tomt och jord, eller genom 1874 års allmänna hälsovårdsstadga som bl.a. förbjöd kreaturshållning inom rikets stadsbebyggelse. Så sent som 1895 gjorde 1:e provinsialläkaren anmälan för att

”Sala står långt efter de andra städerna. Renhållningen är mycket illa anordnad; olaglig svinhållning; fähus, stall och slakterier dåliga. Då hälsovårdsnämnden varit slapp och likgiltig och ej fästat afseende vid gjorda anmärkningar, har anmälan gjorts hos Kungl. Maj:ts Befallningshafvande.”⁷

Man har till och med menat, att dygnsrytmen i staden påverkades av bergsmännens närvaro. I sin framställning om Sala stad framhåller Näsmark, mot bakgrund av förhållandena på 1920-talet, att

”I det gamla Sala var nog förhållandet det rent motsatta. Tidigt på morgnarna, då kreaturen tarvade skötsel, och då bergsmännen skulle ut till sina gruvkörslor, mötte man liv och rörelse överallt i staden. Alla dessa, som börjat sin dag tidigt, gingo också tidigt till vila, och det här ej avsedda mindretal, som finga börja sitt arbete längre fram på dagen och förty icke behövde draga sig tillbaka för dagen tidigt, förmådde nog inte ensamma giva gatubilden någon större livaktighet. Under den mörkaste årstiden var det för övrigt regel, att alla, såväl finare som enklare, vid mörkrets inbrott kröpo in i sina hem och skruvade för sina fönsterluckor. Staden vilade nu i ett lantligt lugn.”⁸

Betraktar man bergsmännen som yrkesgrupp blir bilden mer sammansatt. Att vara bergsman i Sala kunde kombineras med andra sysslor än jordbruk och

⁵ Lindberg, E.F., Bergsmanstomter och nybyggartomter i Sala, s 1 ff. (Rig 1963)

⁶ § 17 i 1741 års transport. *Näsmark*, J. a.a. s. 307.

⁷ Förste provinsialläkarens rapport 1895 R.A.

⁸ *Näsmark*, J., a.a. s 108.

bergsbruk. Bergsmännen kunde också leja bort sina gruvkörslor. Mellan åren 1820 och 1825 halverades antalet bergsmän, vilket torde belysa ägarkoncentrationen hos bergsmanskåren. Uppgiften till och med 1820 avser bergsmän/borgare medan från och med 1825 avses "silfververkets arbetande bergsmän".⁹

Det enda icke-agrara näringsfång som fanns och som kan jämföras med gruvan i någon mening var stadens hantverk. Dess omfattning var relativt liten om man ser till antalet sysselsatta. Det totala antalet hantverkare, dvs- mästare, gesäller och lärlingar/gossar, var i runda tal hälften av antalet bergsmän och gruvarbetare tillsammans. Jämfört med stadens totala folkmängd var mindre än 10 % sysselsatta inom hantverksnäringar.¹⁰

Bredden på hantverket var tämligen stor. Ett 25-tal olika hantverkaryrken fanns representerade under 1800-talets förra hälft. Skomakare var det vanligast förekommande hantverket med ett tiotal mästare och gesäller. Därefter kom skräddare, färgare och sämskmakare med mellan fem och tio utöware. Bland de minst förekommande hantverken märks kakelugnsmakeri och urmakeri.¹¹

⁹ Statistiska tabeller för Sala stadsförsamling 1820, 1825. ULA.

¹⁰ Jfr Näsmarks sätt att beskriva Salabornas sysselsättning. Med utgångspunkt från skattelängder från 1717 och 1848 — den första och sista för "gamla Sala" — gör han följande gruppering av befolkningen:

Samhällsklass eller grupp		A n t a l	
		1717	1848
I.	Bergsmän — tjänstemän	Stadens och gruvans högre och lägre tjänstemän. Inne- havare av bergsmansjord.	40 30
II.	Bergsmän — borgare	Stadens handlare och hant- verkare. Innehade och brukade bergsmansjord.	30 45
III.	Bergsmän	Ägnade sig uteslutande åt skötsel av bergsmansjord. Inkl. även bönder i omkring- liggande orter som förvärvat bergsmansjord.	190 100
IV.	Tjänstemän	Stadens och gruvans tjänstemän som ej innehade bergsmansjord samt	5 45
V.	Borgare	Handlare och hantverkare som ej innehade bergsmansjord.	15 75
VI.	Återstående samhällsmed- lemmar	Gruvjordsägare, tilldelnings- innehavare, arbetare, betjante, handelsbiträden, gesäller, lär- lingar, tjänstefolk	195 665
Summa		475	960

Källa: *Näsmark*, J. a. a. s. 104 f.

¹¹ Avsnittet om hantverket i Sala under 1800-talets första hälft bygger på, Anders *Diös* bygger i Sala, s 68 f, *Lindén* A., *Handeln i Sala 1774—1974* (jubileumsskrift), *Näsmark*, J., a. a. s 240 ff samt Statistiska tabeller för Sala stadsförsamling (tom 1855) ULA.

Tabell II:1. Antalet sysselsatta vid Sala gruva (inkl. silververket) samt inom stadens hantverk under 1800-talets första hälft.

År	Sala gruva			Stadens hantverkare			Stadens befolkning totalt
	Bergsmän*	Arbetare**	Summa	Mästare	Gesäller + lärlingar	Summa	
1810	111	162	273	80	75	155	2 262
1815	118	166	284	75	94	169	2 193
1820	105	202	307	71	99	170	12 570
1825	49	288	337	58	95	153	2 916
1830	45	295	340	68	77	145	2 961
1835	48	305	353	66	81	147	3 119
1840	62	279	341	82	73	155	3 905
1845	71	342	413	80	62	142	3 267
1850	75	207	282	65	58	123	3 252

* Från 1820-talet redovisas enbart de bergsmän som innehade jordbruk.

** Antalet arbetare vid gruvan och silververket som redovisas i denna källa (prästerskapets statistiska tabeller) avser de som var mantalsskrivna i Sala stadsförsamling. Antalet arbetare som redovisas i bergmästarrelationerna ligger i allmänhet högre.

Källa: Statistiska tabeller för Sala stad resp. år. ULA.

Ansatser till mera modern industri fanns också. År 1816 uppfördes ett rödfärgsbruk, där handelsmannen Carl Ulric Arpi försökte framställa rödfärg ur varphögarna vid gruvan. Under enstaka år på 1820-talet redovisas en tillverkning, av i storleksordningen 35 tunnor rödfärg årligen. Ett tecken på att rödfärgsframställningen betraktades som en viss framgång var, att den år 1829 blev skattebelagd och skattesatsen sattes till var 30:e tunna. Ett annat försök gjorde Bergshauptman J.H. af Forselles att 1832 anlägga en blyvitt- och ättiksfabrik. Båda fabrikerna lades ned i smitten av 1840-talet.

1840-talets industriella försök representerades av konstmästare J.G. Schröder-Gustafsson som anlade en bresiljefabrik (ved från finare träslag används bl.a. till färgämne) vid hyttan. Som ett kuriosum kan nämnas att kraften till denna fabrik kom från en vindmotor. Bresiljefabriken gick samma öde till mötes som de andra industriella försöken.¹² Under första hälften av 1800-talet var gruvan sålunda den ojämförligt största arbetsplatsen på orten, ett förhållande som kom att förändras först när industrialismens tidsålder nått Sala.

¹² Bergmäst årsber 1831 §64 RA. (Skattesatsen på rödfärgen) samt *Näsmark*, J., a.a. s. 245 f. *Bresilja*, eller rödrä, är en sammanfattande term för trä från Caesalpinaarter. Träet raspas, males eller extraheras. Bresiljeextraktet innehåller färgämnet Brassilin.

Arrendevillkoren allmänt

Alltsedan tidigt 1500-tal fram till 1887 var Kronan i varierande omfattning delaktig i gruvdriften vid Salberget. Under goda år drev Kronan den för egen räkning och i egen regi. När sämre tider stundade arrenderade man ut den till privata intressenter. År 1682 uppläts gruvan till Sala Bergslag

”till ett perpetuelt och everdeliger Bruk, så länge de förmå hålla det vid macht och efter rätt Bergvis drifva, uppå de villkor och Conditioner, som här efter införde och förmälte varda.”¹³

I detta kontrakt fastslogs flera regler som gällde även under 1800-talet. Merparten av de 20 paragraferna avser reglering av ekonomiska förhållanden, dels mellan Kronan och Bergslaget, dels mellan gruvan och den omkringliggande landsbygden. Kontraktet har karaktären av ett ”ramavtal” medan det ankom på bergmästaren och hans underordnade att övervaka de dagliga rutinerna vid gruvdriften. På en punkt hade Kronan ett mycket påtagligt inflytande när det gäller den tekniska sidan av driften. Kronan ansvarade nämligen för påbörjandet av avsänkningen av Karl XI:s schakt, ett av tidens stora projekt vid gruvan.

Skall man sätta någon etikett på den företagsform som 1682 års kontrakt föreskrev, var det varken kronobruk eller privatägt bruk utan snarare en kooperativ företagsform. Andelarna i gruvan avsåg brytningsrätten och inte det fasta och rörliga kapitalet som sådant. Detta kan jämföras med förhållandena efter 1887, då gruvan som helhet överläts åt Bergslaget.¹⁴

1741 års transport

År 1741 förnyades kontraktet och dess villkor gällde vid ingången till föreliggande undersökningsperiod. Den första paragrafen angav grundprincipen för driften, att Bergslaget hade skyldighet att leverera allt utvunnet silver till Kungliga Myntet där det bl.a. slogs till mynt i bestämda valörer i förhållande till silvermängden. En tiondel, det s.k. silvertiondet, var den avgift Bergslaget fick betala som arrende. Det ankom också på Bergslaget att erlagga myntarlön och slagskatt. De övriga nio tiondelarna fick Bergslaget betalt för till gängse pris, dvs. det som betingades på Londonmarknaden. Om silvertillverkningen översteg 2 000 marker fick Bergslaget

”ännu dertil betala en daler silfvermynt för hvarje mark af Bergslagens nio tiondelar af detta öfverskott. Och om bemälte tilverkning gingo öfver tvåtusen femtundrade mar-

¹³ *Näsmark, J.* a.a. s. 298 (avskrift av transporten). För en detaljerad genomgång av upprinnelsen till 1682 års kontrakt och föregående utarrenderingar, se *Norberg, P.* a.a. s. 84—150.

¹⁴ Jfr K.-G. Hildebrands resonemang om bergsmanshyttor, bergsmanshamrar och klassiska stångjärnsbruk. *Hildebrand, K.-G.*, Den klassiska bruksekonomens upplösning s. 37.

ker, då skal äfven för hvarje öfverskjutande mark Bergslagen erlægga en daler 16 öre silfvermynt, på det vi och Kronan måge erhålla någon ersättning för den ränta och dagsverken, som Bergslagen til konststatens underhållande av Oss och Kronan innehafver.”¹⁵

Kontaktet präglas för övrigt av att det oftast rör reglering av ekonomiska förhållanden till *förmån* för gruvan och i ett par fall för dess arbetare. Paragraferna 6, 7, 10, 11, 12 och 14 reglerar relationerna mellan gruvan och landsbygden. Exempelvis lyder 6:e paragrafen som helhet:

”Hvad konststatens underhållande angår, så emedan Bergslagen efter 1682 års transport åtagit sig att underhålla hela verket, med konststaten och hvaddertil hörer så i bygnader som annat mera, såsom konsterne, spelen, smälthyttorne, drev- och finerhus, bok- och vaskverken med mera, hvilket ock nu, samt hädanefter och framgent blifver Bergslagens skyldighet, så at alt sådant blifver väl och försvarligen bygt och beständigt vid magt hållit; Altså vele vi deremot hafva Bergslagen i nåder försäkrad, at hädanefter och framgent skal icke allenast orubbad njuta de förmoner och förläningar af hemman och räntor, som til Silfververket och Sala stad af fordna Konungaardonerade blivit, och hvaruti stads- och grufvejorden består, utan ock derjemte til merbemålte konstats underhållande, enligt oftanämnde 1682 års transport, åtnjuta och upbära grufverdrängeshjälpen af Salbergets Län, bestående af efterföljande Soknar, Sala, Möklinta, Kihla, Kumla, Norrby, Tärna, Löfsta, Enåker, Nora, Wähla, Harbo och Huddunge, beräknad efter vanligheten i spannemål och penningar, så ock dagsverkspenningarne eller jordboks och mantals dagsverken af de sex arrenderade nedre Socknarne i bemålte Län, jemte Kyllinge sågqvarn, at derpå låta såga hvad til bignaden nödigt finnes.”¹⁶

¹⁵ 1741 års transport §3. *Näsmark, J.*, a.a. s. 304. Hela transporten har följande innehåll:

Sammanställning av innehållet i 1741 års transport

Para-graf	Huvudinnehåll
1	Kronans köpmonopol till Salasilvrets fastställs
2	Uppmuntran till enskilda personer att upptäcka nya malmtillgångar
3	Extra avgift vid stor silvertillverkning
4	Indragning av medel till konststatens underhåll
5	Växling av silver- och kopparmynt
6	Gruvevrängshjälpen från socknarna i Salbergets län
7	Kyllinge kvarntull för skadade arbetare
8	Kronan garanterar att gripa in när vattenkonsten förstörts genom olycka
9	Kronan avlönar de högre tjänstemännen
10	Skogarna i Salbergets län förbehålls gruvans behov
11	Allmogens skyldigheter gentemot gruvan
12	Reglering av förhållandet mellan jord och tomter
13	Upprättande av bruksmagasin
14	Ang. räntorna från de sex nedre socknarna i Salbergets län
15	Ang. underhåll av Väsby gård (bergmästarboställe)
16	40 nya participanter
17	Efterlevnaden av kontraktet

Presentationen av kontaktet har för överskådlighetens skull skett genom att sammanfattningsrubriker konstruerats utifrån den avskrift av originalhandlingen som finns hos *Näsmark, J.* a.a. s. 302 ff. Jfr även överarbetningen av 1682 års kontrakt i *Norberg, P.*, a.a. s. 148 ff.

¹⁶ *Näsmark, J.*, a.a. s. 304.

Denna paragraf visar med all tydlighet att Bergslaget som företagsform var djupt förankrad i agrara produktionsförhållanden. Gruvan påverkade landsbygden på ett avstånd upp till fem mil genom att kronoutskylderna i de omkringliggande socknarna var förvandlade till skyldigheter att tillhandahålla gruvan kol, vindkörningssäd (till gruvans hästar som drog uppforderingsvindorna) och gruvedrängshjälp. Enligt Näsmarks framställning var Bergslaget en nitisk mottagare av skatterna så att

”leverantörerna påstodo till och med, att de härvid voro utsatta för ordentligt organiserad kitslighet. De tvistigheter, som på grund härav uppstodo, alstrade så småningom hätskhet mot bergslaget, som utmålades som ortens sannskyldige plågoris och den givna följden blev, att bönderna i de vidkommande socknarna så vitt som möjligt höllo sig borta från staden; de betraktade icke alldeles orätt, staden såsom ett med bergslaget sammanfallande begrepp.”¹⁷

Lantbefolkningens avoga inställning till Bergslaget var en bidragande orsak till att handeln i staden var förhållandevis ringa, utom vid de årligen återkommande marknaderna. Bönderna gjorde i stället sina försäljningar och uppköp till köpmän från Västerås och Enköping.

Bilden av gruvan som en skattebörda kan kontrasteras mot den uppfattning som kommer till uttryck i ”Topografiska och statistiska uppgifter om Westmanlands län” (1842). En något oprecis men desto mera ljus syn att

”Sala stad, ehuru obetydlig i anseende till sin borgerliga rörelse, har sålunda i förening med silfververket, ett viktigt inflytande på orten och sprider omkring sig en liflighet och trefnad som tydligt röjer sig i den närboende allmogens odlingshåg och välmåga framför dess grannars.”¹⁸

Den positiva synen kommer till uttryck även vid beskrivningen av hur gruvan påverkade handeln,

”... den egentliga arbetsstyrkan består af sjelfständiga bosatta familjer, hvilkas folktal öfverstiger 900 personer och hvilkas förbrukning af landtmannavaror, utgör en icke ringa avsättningsangelägenhet för angränsande allmoge.”¹⁹

¹⁷ Andra orsaker till att lantbefolkningen undvek att göra försäljningar och uppköp i Sala var, enligt Näsmark, de gynnsammare priserna i Västerås och Enköping. Dels lägre priser på de varor man köpte (p.g.a. gynnsamma sjöförbindelser), dels fick man bättre betalt för de varor man sålde. Ibid s. 227 f. Näsmark grundar sin uppfattning på dokument från början och mitten av 1700-talet. Han menar dock att förhållandena gällde fram till 1800-talets mitt då nya handelsordningar och näringsfriheten kom. Några prishistoriska undersökningar gör han inte. Ang. marknadslivet i Sala under 1800-talet finns en målade beskrivning i Anders Diös bygger i Sala (1966), s. 38 ff.

¹⁸ Topografiska och statistiska uppgifter om Westerås län (1842), s. 84.

¹⁹ Den ljusa synen på gruvdriften som den framställs i Topografiska och statistiska uppgifter... (1842) grundar sig på förhoppningar att de tekniska förbättringar i gruvdriften och tillverkningsprocessen som genomfördes under 1820-talet, ”att detta bergsbruk skall hädanefter utvidgas...”. Ibid. s. 44. I kapitel IV, föreliggande framställning, redogörs för dessa förbättringar.

Även om grundprinciperna för utarrendering av driften är desamma i 1682 och 1741 års kontrakt så är det senare inte en ordagrann upprepning av 1682 års kontrakt. Paragraferna har en något annorlunda ordningsföljd och några förändringar i sakinnehållet finns också. Till exempel att det i 1741 års kontrakt ges ökad uppmuntran till enskilda initiativ att söka nya malmtillgångar. Man skulle åtnjuta nio års frihet från beskattning av dessa. När det gäller regleringen av konststaten pekar förändringarna i olika riktningar. I det senare dokumentet är Kronan mera restriktiv med bidrag men å andra sidan garanterar man Bergslaget en hjälpende hand om vattenkonsterna förstörts genom olycka. I normala fall underhålls konsterna med hjälp av den s.k. gruvedrängshjälpen, vilket framgår av den ovan citerade paragraf 6. Denna paragraf var mycket viktig eftersom konststaten var gruvans livsnerv då en fungerande vattenkonst var en teknisk förutsättning för att upprätthålla gruvdriften.

Gruvans inflytande på den omkringliggande bygden grundades på två principer. Den ena var *rätten* att uppbära olika skatter från de tolv omkringliggande socknarna, som redogjorts för ovan. Den andra formen bestod i att gruvan tillsammans med staden *ägde* omfattande skogs- och jordarealer. De olika typerna av ägarskap har tillkommit i skilda historiska situationer och kan sammanfattas enligt följande:

1500-talet:

Gruvfrälsejorden eller gruvjorden, den äldsta formen, uppkom under glanstiden när nyinflyttade tilldelades intagor antingen på Kronans jord eller på enskilda jordägare i gruvans närhet.

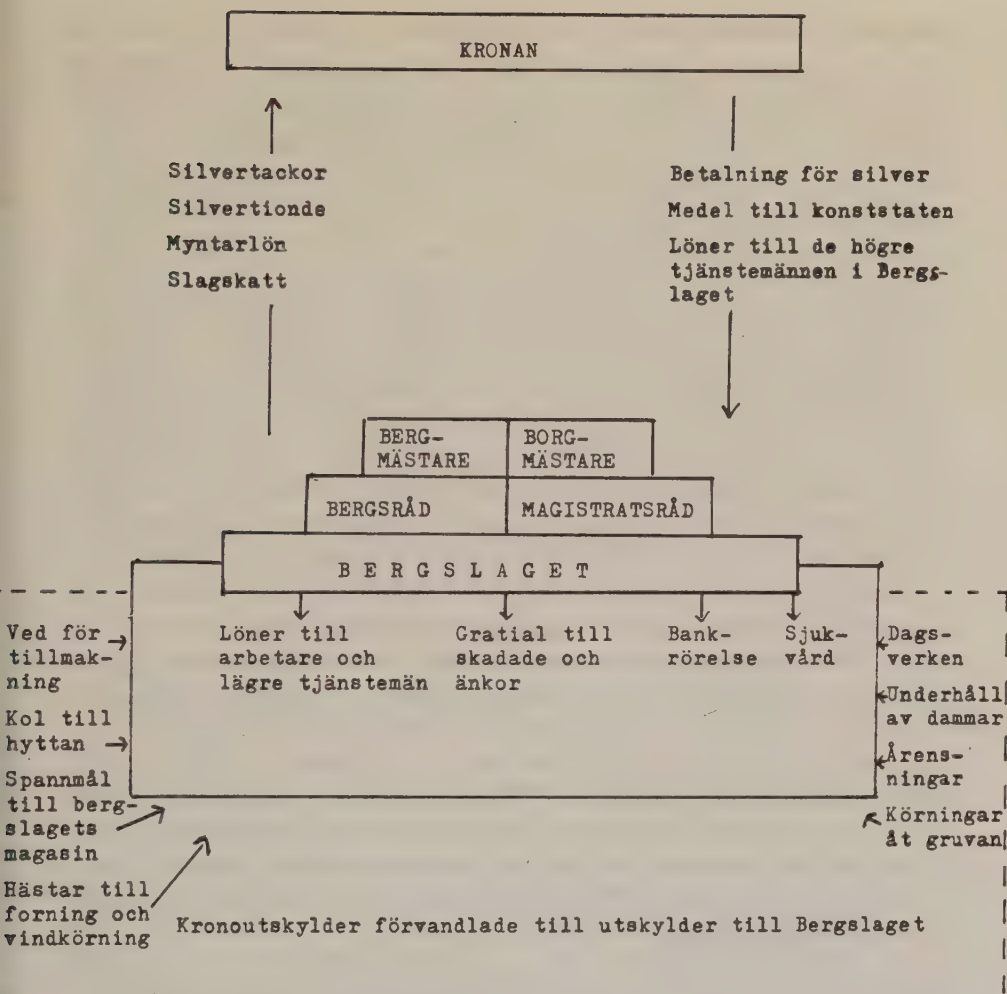
1600-talet:

Bergmansjorden kan ses som en anpassning till de nya förhållanden som kom till uttryck när Sala blev stad 1624. Den var knuten till delägarskap i och skyldigheter gentemot gruvan samt till tomtinnehav i staden. Från början donerades jord från Väsby kungsgård, Ekeby och Bråsta byar (samtliga i omedelbar anslutning till staden) till tomtägare i staden. Från 1640-talet började man även donera jord från gårdar 5—10 km från staden.

1700-talet:

Tilldelningarna. I samband med stadens grundläggning och årtiondena efter donerade Kronan sammanlagt 10 000 tunnland skog och utmark. Efter 1736 års brand i staden omreglerades stadsplanen så att de gruvarbetare som bodde i staden i stället erhöi s.k. tilldelningar i anslutning till gruvan. Dessa fick besittas så länge de var kvar i Bergslagets tjänst.

De olika formerna av jordinnehav genomgick olika förändringar under 1800-talet. Gruvfrälsejorden blev inte längre direkt knuten till skyldigheter gentemot gruvan. ”Gruvjordsägare” var en särskild yrkesbenämning för detta



Figur II:3 Principskiss över Sala Bergslag enligt 1741 års arrendekontrakt.

förhållande. Mest detaljreglerad var bergsmansjorden. I och med att ingen bergsman fick ha mindre än 1/4 tomt eller mer än 2 tomter gällde detta förhållande även motsvarande gruvdel och jord. Bergsmantomterna var till antalet, 160 st., detsamma från 1682 till 1888 då de privata aktiebolagen tillträdde. Gruvarbetarnas jordlotter, de s.k. tilldelningarna, var cirka 200 till antalet och de fanns kvar under hela 1800-talet.²⁰

²⁰ Översikten av jordförhållandena bygger på Bellander, J.Th., *Academisk Afhandling om Sahla Silverværks Bergs-Frälse* (1781) samt Näsmark, J., a.a. s. 23 ff.

Bergslaget som företagsform upplöses

Kännetecknande för Bergslaget som företagsform i Sala var bergsmännens dubbla roll, dels som delägare i gruvdriften och därtill hörande innehav av jord och tomt, dels deras inflytande i stadens beslutande organ. Bergslaget som företagsform upplöstes efter två huvudlinjer. I ett första steg minskades bergsmännens betydelse lokalt genom olika beslut under 1850-talet. I ett andra steg klippes förbindelsen av mellan Kronan och Bergslaget under 1880-talet.

Från och med 1737 var Bergsrätten den högsta beslutande lokala instansen. Bergsrätten var en tvådelad instans genom att där satt representanter både från Bergslaget och från staden. I sin enklaste form bestod Bergsrätten av bergmästaren och sex bergsråd från gruvans sida och borgmästaren med sex magistratsråd från staden. Den ursprungliga Bergsrätten kunde sedan utökas med 20 fullmäktige från Bergslaget och 24 äldste från staden till s.k. Allmän Bergsrätt och de två största grupperna kunde sedan kombineras allt efter de olika frågor som skulle behandlas. Både bergmästaren och borgmästaren hade skyldighet att vara delägare i Bergslaget med minst en halv tomt eller gruvdel.²¹

År 1850 överfördes Bergsrättens domsrätt till allmän domstol, vilket bl.a. innebar att arbetarna inte längre kunde dömas av arbetsgivaren. Året efter blev det tillåtet att skilja bergsmansjorden från gruvdelarna. Genom Kungliga brevet från den 14 oktober 1853 upphörde Gruvrätten, den underordnade instansen och förvaltningen av gruvan övertogs av Bergslagsstyrelsen. I denna satt bergmästaren och gruvingenjören som självskrivna ledamöter och tre representanter från Bergslaget, valda på tre år. Den 21 november 1854 upphörde Bergsrätten som institution. Bland övriga förändringar märks att bergsfiskals- och bergsgevaldigertjänsterna drogs in. Allt detta sammantaget innebar att Sala gruva hade fått en modernare förvaltning, men enligt Theodor Nordström, den siste bergmästaren i Sala,

”äro dock de former, hvarunder bergslaget såsom industriel korporation arbetar, ännu alltför tunga och otidsenliga, för att tillåta en fullt följdriktig skötsel af verket.”²²

Under 1870-talet var det framför allt två omständigheter som bidrog till att Kronan började överväga sitt engagemang i Sala. För det första det fallande

²¹ ”Borgmästare i Sahla Stad, bör till det ringaste wara ägare af en half Grufwedel, eller inom Twå år efter Tienstens anträdande sig densamma förskaffa; i annat fall tråde Borgmästare ifrån sitt säte i Bergs-Rätten. Äfwen bör ock Bergmästaren wara bosadt i Staden, och åtminstone äga en half Tomt och tillhörig Grufwedel. Den af Bergmästare och Borgmästare som är äldst i tjensten, har sitt rum i Rätten framför den yngre, utan afseende om denne är benäddad med högre character än den som tjensten ditföljer. Ock uti ärender som angå Bergslagen och Silberverket, förer Bergmästaren, men i de som angå staden, Borgmästaren ordet.” *Robson*, Sammandrag af bergsförfattningar 1821, s. 206.

²² *Nordström, Th.*, Några bidrag till Sala Silfververks och bergslags historia, s 34 f. Jfr *Norlin, C.*, Försök till historisk och statistisk beskrifning af Sala stad s. 70 f.

silverpriset på Londonmarknaden, vilket satte in 1872 och pågick med varierande intensitet seklet ut. År 1900 hade silverpriset sjunkit med i runda tal 60 % i förhållande till 1870 års prisnivå. Med klausulen i arrendekontraktet att silvret skulle betalas till gängse pris följde att Bergslaget fick sämre betalt för silvertackorna. För det andra var det Sveriges införande av guldmyntfot 1873, vilket innebar, att silvret blev en otidsenlig myntmetall och salasilvret var ändamålsbestämt i arrendekontraktet, leveransen till Kungliga Myntet.

År 1867 fördes "den stora frågan" — som den benämndes i utredningar — upp på regeringsplanet.²³ Från Bergslagets sida ville man ha en fast arrendeavgift till stånd. Hemställan om en fast arrendeavgift visade sig emellertid ofördelaktig så silverpriset föll. När frågan stod inför sin sista förhandlingsomgång yrkade man i stället på en rörlig arrendeavgift och förslaget till Kronan stannade vid en årlig avgift motsvarande en femtedel av nettobehållningen av silververkets rörelse. Anknytningen till rörelseresultatet förstås av motiveringen

"under denna tid, eller åren 1875—1884, har silververket endast två år, nämligen 1879 och 1884, lemnat behållning, respektive kr 20 110:15 och 1 055:87, alla de öfriga åren förlust."²⁴

Efter strandade förhandlingar 1867 aktualiserades frågan igen 1874 då framställning till regeringen gjordes

"om vidtagande af åtgärder för att förpliktiga Sala Bergslag att med skälig ersättning afstå från nämnda arrende."²⁵

Det fallande silverpriset används som argument. I ett yttrande från Sala Bergslags intressenter heter det

"att Bergslaget skall vara oförindrat såväl, derest en alltför stor minskning af silfvervärdet eller andra tvingande förhållanden skulle sådant föranleda, inskränka eller alldeles nedlägga grufvedriften och silfvertillverkningen och att använda den arrenderade vattenkraften och utmålsplatser till bedrivande af annan industriell verksamhet."²⁶

Citatet belyser en del av den nya problematik man stod inför i förhållandet Kronan-Bergslaget. Kronan kunde köpa upp salasilvret till ett sjunkande mark-

²³ *Engelbertsson, B.*, Bergslaget med efterträdande aktiebolag vid Sala silvergruva 1870—1909, s. 18 o där anförda källor. Till Kungl. Maj:ts Befattningshafvande i Westmanlands län. Örebro den 27 aug. 1874. Inledningen består av en sammanfattning av arrendefrågan. (Handlingar om Sala Bergslags arrende, Sala Jordebokskontor) JCA.

²⁴ Promemoria öfver det af Sala Bergslags Komiterande den 25 april 1885 hållna sammanträdet, och då fattade beslut, s. 3. (Handlingar om Sala Bergslags arrende, Sala Jordebokskontor) JCA.

²⁵ Ingressen till Kungl. Brefvet den 13 juli 1887 om upplösning af rättsförhållandet mellan kronan och bergslaget. (Avskrift i Näsmark a.a. s. 312).

²⁶ Concept till Sala Bergslags intressenters underdåniga yttrande den 16 september 1885 i fråga om upphörande eller förändring af Bergslagets arrende af Sala Grufva och Silfververk. Exp. okt. 1885. Ark 24 pkt 4. (Handlingar om Sala Bergslags arrende, Sala Jordebokskontor) JCA.

nadspris medan det grundläggande motivet för köpmonopolet hade försvagats. För Bergslagens vidkommande minskade de direkta inkomsterna från silverförsäljningen medan man var juridiskt bunden vid silverframställning. Dessutom hade man få möjligheter att förskjuta produktionsinriktningen till biproduktion då den viktigaste biprodukten, blyet, måste återinsättas i produktionsprocessen och förbrukas för att utvinna allt silver.²⁷

Den 13 juli 1887 utfärdades det kungliga brev som upplöste rättsförhållandet mellan Kronan och Bergslaget. Dokumentet innebar i korthet följande:

- * Sala gruva med utmål, gruvans vattensystem och därtill hörande transmissio-
ner och konstör överläts till Bergslaget med full äganderätt och bergverks-
tiondet upphörde.
- * Den till Bergslaget förlänade bergsmansjorden, fri från rotering och ränta,
överläts till Bergslaget. Sambandet mellan innehav av bergsmansjord och att
fullgöra förpliktelser till gruvan upphörde, men det ankom på Bergslaget att
avgöra när och hur detta skulle ske.
- * Rätten att uppbära räntor och statsbidrag till konststatens underhåll upp-
hörde. Gruvedrängshjälpen från de omkring liggande socknarna drogs in.
(Sala sn, Norrby, Kumla, Kila, Möklinta, Tärna, Löfsta, Enåker, Nora,
Våla, Harbo och Huddunge). Detta gjordes utan förändringar i fråga om
lindringar i understöd i roteringen. Räntorna från dessa socknar var sedan
1869 förvandlade från natura till avgifter i reda pengar och nedsattes med
30 % från 1888. Med detta hade banden mellan gruvan och landsbygden
klippts av.²⁸

I två avseenden fick skiljandet mellan Kronan och gruvan långtgående juri-
diska efterspel. För det första så uppdagades en nu akut fråga; vem var den
egentlige ägaren till de 10 000 tunnland skog som Kronan donerat till bergsta-
den? Var det stadens eller Bergslagens egendom? Privilegiebrevet från 1624 gav
inget entydigt svar på frågan. I november 1888 gjorde staden anspråk på skogen
genom

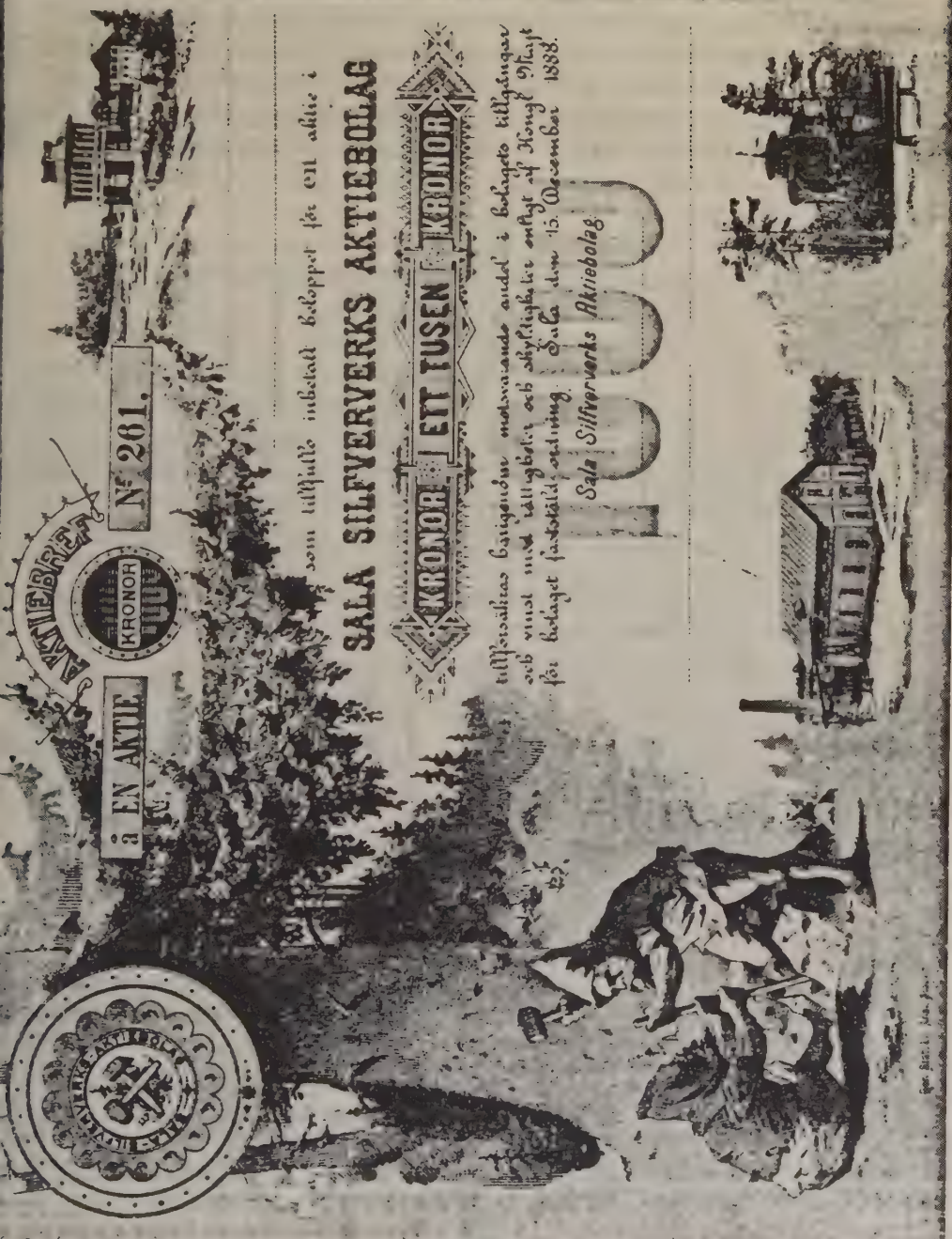
”all på laga väg och efter stämning till vederbörlig domstol återförskaffa staden den
av Sala bergslags intressenter disponerade skogen och odelade utmarken.”²⁹

Den s.k. skogsprocessen avgjordes efter det att Bergslaget överklagat domen
ända upp till Kungl. Maj:t. Den 15 oktober 1895 föll den slutliga domen, som
innebar att Bergslaget fick avträda all skog till staden.

²⁷ Jfr hur Theodor Nordström avslutar sin exposé över gruvans historia: ”Den stora frågans’
lösning är emellertid efterlängtat af alla; när den skett öppnas nya sidor i det urgamla verkets histo-
ria. Hvad som på dessa sidor skall komma att skrivas, får framtiden visa; vi vilja dock hoppas
att det för verket och samhället skall blifva ett godt.” *Nordström, Th.* a.a. s. 40.

²⁸ Kungliga Brevet den 13 juli 1887 om upplösning af rättsförhållandet mellan kronan och
bergslaget. Stockholms slott den 13 juli 1887. Näsmark, J., a.a. bil. V.

²⁹ Handlingar rörande rättegången om Den å bergsmanstomten i Sala indelade skogen och den
för Sala Bergslag gemensamma behof utsatta utmarken, s. 5.



Figur II:4 Aktie från Sala silfververks AB.

För det andra var hyttans vattensystem föremål för tvistemål. Sedan 1889 var vattensystemet överflödigt, åtminstone som drivkraft till gamla hyttan, eftersom en ny hytta hade anlagts på gruvområdet. Vattensystemet torrlades i början av 1900-talet och jordägarna som haft sina ägor under vatten i mer än 200 år återfick jorden, bördigare än när förfäderna tvingades avstå den.³⁰

Sala gruva i industrisamhällets företagsform

Gruvorna blir aktiebolag

Aktiebolaget som företagsform är intimt förknippat med det industriella genombrottet, vilket har påtalats av industrimannen och uppfinnaren Carl Sahlin, som för övrigt hade en liknande bakgrund som G.A. Granström vid Sala gruva. Sahlin menar om bolagsformen aktiebolag att

”Dock var det med dröjande steg som vår bergshandtering beträdde denna nya väg.”³¹

Det första bergverk som ombildades till aktiebolag var Svanå bruk i Västmanland, så tidigt som 1850, men det dröjde till 1860-talets mitt innan man kan tala om någon våg av aktiebolagsbildningar. Under detta årtionde ombildades Dalkarlsberg, Persberg, Hellefors silververk, Stensjö, Lesjöfors och Uddeholm till aktiebolag.

Att Sala gruvans ombildning till aktiebolag dröjde till 1888, trots att behovet av en modern aktiebolagsdräkt — för att tala i Carl Sahlins termer — uppenbarligen fanns, berodde på flera faktorer. Rättsförhållandet mellan Bergslaget och Kronan, som var under utredning på 1860-talet, var frågor långt mera komplicerade än de privata brukens farhågor att ”sätta bruksegendomarna på aktier”.

³⁰ Frågan om att torrlägga delar av hyttans vattensystem, aktualiserades redan på 1860-talet. På 1868 års riksdag framlade riksdagsman I.E. Johansson från Forneby i Möklinta, en motion i frågan. Försättningen blev lång:

1869— Yttrande från Bergslaget, man var villig att avstå uppdämningarna, men förbehöll sig rätten att då disponera hyttans vattensystem ytterligare fem år.
1870— Vidlyftiga uppmätningar av de vattendränkta och skadade områdena.
1887— Proposition till Kungl. Maj:t.
1888— 5-årsavtalet träder i kraft.
1895— Sjösänkningsförening bildas.
1899— Sjösystemet torrlades.

Sammandrag ur *Jansson, A.*, En bok om Sala Socken, s. 128 f. Se även artikel ”Sala hyttas vattensystems aftappning”. Sala Allehanda 1879—1979, s. 43.

³¹ *Sahlin, C.*, Bolagsformer inom vår bergshantering. (Järnhandlaren 1939:26 s. 22 ff.)

Prisfallet på silver från 1870-talets början, som kom att bestå flera decennier, gjorde produktionsinriktningen oviss. Företagsformerna och produktionsinriktningen var två stora frågor som hörde samman. Så länge gruvan drevs av Bergslaget förutsattes att silver var huvudprodukten. När gruvan drevs i aktiebolagsform var denna självklarhet inte längre självskriven. Gruvan kom att iklädas tre ”moderna aktiebolagsdräkter”. Den första var tämligen snäv och anpassad till den historiskt betingade silverproduktionen. Den andra var vidare och anpassad till industrisamhällets efterfrågan av nya blyprodukter. Den tredje var gigantisk, inte till storleken men väl till priset.

Sala Bergslag upplöstes inte i och med att arrendekontraktet sades upp. Driften upprätthölls i reducerad omfattning drygt ett år i Bergslagets regi till dess att gruvan såldes till ett konsortium bestående av fem personer som sedermera kom att ingå i det första privata bolagets styrelse.³²

Sala silververks AB

Bergslagets första efterträdande aktiebolag, *Sala silververks AB* (1888—1894) bildades på konstituerande bolagsstämma den 26 november 1888 i syfte att

”efter inköp av Sala Storgruva jemte dertill hörande verk och inrättningar m.m. bearbeta nämnda grufva, äfven andra malmfyndigheter, till vilka bolaget har eller kan förvalta äganderätt.”³³

Den flexibla och vidgade verksamheten som kommer till uttryck i denna bolagsordningens paragraf tre konstrasterar starkt mot de villkor som i mer än 200 år reglerade Bergslagets gruvdrift.

I köpeskillingen till Sala Bergslag, som uppgick till 300 000 kr ingick Sala Storgruva och hytta samt gruvans vattensystem. Det nominella aktiekapitalet uppgick till 600 000 kr och var fördelat på 600 aktier. Alla aktier medförde samma rätt och tecknades av bolagets fyra stiftare. Bolagets disponent, ingenjör August Heberle, hade med sina 180 aktier majoritet.³⁴

Den vidgade verksamheten som var en primär målsättning för bolaget, började förverkligas 1889 då man förvärvade aktier i Långfallsgruvan vid Sax-

³² Sala Silfververks kapitalbok 1887 och huvudbok 1888. JCA.

³³ Sala Silververks AB:s stämmoprotokoll 26.11.1888. Bolagsordning, § 3. JCA.

³⁴ Sala Silververks AB:s stämmoprotokoll 26.11.1888, Bolagsordning § 4. Aktiefördelningen var enligt stiftelseurkunden, § 1: JCA.

August Heberle	180 aktier
O. Ekman	75 aktier
Th. Mannerheim	135 aktier
H. Davidsson	60 aktier

berget i Ludvika socken och bildade ett dotterbolag till Sala silververks AB med namnet Bergsverksaktiebolaget Saxberget. Bildandet av detta nya dotterbolag visade på en genomgripande förändring. Aktiebolaget hade ersatt Bergslaget som bergsbrukets huvudman och öppnat nya finansieringsmöjligheter till en vidgad råvarubas som var lämpad för en ändrad produktionsinriktning, silverfattiga och blyrika malmer. Till den nya företagsformen hörde också obligationslånet, en finansieringsform som företrädesvis användes till de delar av gruvdriften som tidigare hört till Kronan, dvs. förbättringar och underhåll av maskinpark samt konststat.³⁵

AB Salberget

Sala silververks AB trädde i likvidation 1894 och avlöstes 1895 av *AB Salberget* (1894—1905) med G.A. Granström som disponent. Bolagets syfte var identiskt med föregångarens, men efter regimskiftet kom företagets intresse att i hög grad vara inriktat på marknadsåtgärder för att trygga avsättningen. Det stora intresset från företagsledningens sida under Sala silververks tid, att förbättra silverframställningstekniken, har under AB Salbergets tid tonats ned till förmån för ett ökat intresse för råvaru- och avsättningsmarknaden.

Redan 1895 köpte Sala gruva malmer från sex främmande gruvor. Ett uttryck för det ökade intresset för avsättningsmarknaden var Svenska Hagelagenturen, en sammanslutning av Sveriges tre största hageltillverkare, varav Sala gruva var en. All hagelförsäljning skulle gå genom agenturen, såväl inom landet som till utlandet. Varje bolags andel i Hagelagenturens försäljning bestämdes utifrån fasta procentsatser av försäljningen.³⁶

En viss återgång från AB Salbergets ”marknadsprofil” under de första fem åren till en mer teknisk inriktning märks omkring sekelskiftet då mycket marginella guldfyndigheter i malmen började utredas och diskuteras. Två av tidens främsta gruvexperter, Ingenjör August Heberle och Fil. dr Gustaf de Laval ledde undersökningarna vars prover analyserades i London. Analyserna visade att guldlet inte kom från salamalmen utan från inköpta malmer.³⁷

³⁵ *Granström, G.A.*, Några bidrag . . . (1921) första kapitlet.

³⁶ Procentsatserna var:

AB Salberget	20 %
Stripa Hagel & Kulfabrik	53 %
Lundets Hagelfabrik	27 %
Summa	100 %

Kontrakt mellan AB Salberget, Stripa Hagel & Kulfabrik och Lundets Hagelfabrik. Sthlm 11.9.1895. §§ 1, 2. (Avskrift).

³⁷ Diverse utredningsmaterial avseende guldförekomsterna. JCA. Sammanfattning av utredningarna om guldlet i Salamalmen finns hos *Granström, G.A.*, Ur Sala gruvans historia, s. 481 ff.

AB Sala Zink

AB Salberget existerade i 10 år och efterträddes 1905 av det tredje bolaget i raden, *AB Sala Zink* (1905—1908), med målsättningen att

”Bolaget skal hafva till ändamål att tillverka zinkoxid och zink äfvensom bedrifva grufbrytning och malmförädling i sammanhang härmed stående rörelse.”³⁸

Brytningen med det förgångna var numera total. Vad som hade varit Sala gruvas biproduktion sedan Bergslagens upplösning hade blivit gruvans huvudprodukt.

Det var inte enbart produktionsinriktningen som skilde AB Sala Zink från de två föregående aktiebolagen, utan även kapitalstorleken. Zinkoxidtillverkningen skulle ske med en ny metod, den s.k. cyklonmetoden. Metoden var patentbelagd av parisfirman SA Métallurgique Procédé de Laval. Friskt kapital i form av ett obligationslån om 1,2 milj. kr finansierade köpet av patenträtten. Obligationslån, som var en alternativ finansieringsform till aktieemission för de två föregående bolagen, var för AB Sala Zink en förutsättning för bolagets bildande. Samtidigt förutsattes en större aktiestock som vid bolagets bildande hade tiodubblats gentemot det föregående bolaget. Obligationslånet skulle användas dels för betalning av AB Salbergets skulder om 750 000 kr, dels som anläggningsskapital till cyklonverket. Ett flertal misslyckade försök att framställa zink under åren 1905—1907 undergrävde bolagets ekonomi.³⁹ I december 1908 var konkursen ett faktum och gruvdriften upphörde, anrikningsverket och extraktionsverket stängdes. Smältverket drevs dock vidare med befintliga malmer. I ortstidningen *Sala Allehanda* heter det att

”Underrättelsen om gruvans nedläggande var visserligen ingen öfverraskning, ty det har ganska länge hviskats om att så en dag skulle komma att ske. Händelsen är i alla fall ganska sorglig, icke blott för bolaget själf och dess styrande män, hvilka offrat betydande kapitaler och mycket arbete på grufdriftens tidsenliga ordnande utan äfven för de 2 à 300 arbetare, som nu i en hast stå utan sysselsättning, för vårt samhälle, som får bevittna, huru den ena efter den andra af dess industriella anläggningar gå under, ja sorglig för hela vårt land, hvars ära och stolthet Sala silfvergrufva en gång varit.”⁴⁰

Efter Sala Gruvaktiebolags korta mellanspel åren 1909—1911 såldes gruvan sistnämnda år till Svenska Metallverken. AB Sala Zink bildade sålunda epilogen på en 400-årig kontinuerlig gruvdrift huvudsakligen baserad på lokal råvara.

³⁸ AB Sala Zinks stämmoprotokoll 25.11.1905. Bolagsordning § 1.

³⁹ AB Sala Zinks årsberättelse 1908. JCA.

⁴⁰ *Sala Allehanda* 1879—1909, s 72. För en redogörelse av Sala Gruvaktiebolags verksamhet, se *Granström, G.A., Några bidrag . . .* (1921), s 50 ff.

Från bergstad till modern industristad

Industriell verksamhet som hade ett mera direkt samband med gruvan var självfallet dess egna produktion av kalk och blyhagel som fanns under större delen av 1800-talet och sysselsatte vardera 10—20 personer. Det fanns också anknytning mellan gruvan och den framtida industrin. Sala Maskinfabriks AB som i närvarande tid är ortens största industri (Sala International) hade under 1800-talet ett visst samband med gruvan. Sala Maskinfabriks AB grundlades 1889 som en mekanisk verkstad för att täcka lokala behov. Sala Maskinfabrik kom tidigt att specialisera sin tillverkning på gruvutrustningar och däribland avancerade anrikningsverk. En av gruvans mest namnkunniga personer, ingenjören Wilhelm Heberle (1857—1913) var med och startade Sala Maskinfabrik.⁴¹ Om brodern August Heberle (1854—1907), gruvans direktör i början av 1890-talet, heter det i Svenska Teknologföreningens biografier:

''På 1880-talet Sveriges mest kunnige o. anlitade anrikningstekniker: konstruerade bl.a. en mycket använd kulkvarnstyp.''⁴²

Den nämnda kulsinterkvarnen blev en av Sala Maskinfabriks första framgångsrika produkter, även på den internationella marknaden. I en tid av högkonjunktur för gruvdrift i allmänhet och för anrikningsteknik i synnerhet kunde bröderna Heberles kunnande utvecklas. Att anrikningen var ett stort problem vid silverframställningen i Sala medförde att den specialiserades på denna ort. Vid Sala Maskinfabrik kunde det tekniska kunnandet mångfaldigas för en bredare marknad än enbart Sala gruva.⁴³

När gruvdriften upphörde var Sala varken bergstad eller någon traditionell bruksort. Det var en handelsstad med betydande inslag av industrier, med eller utan anknytning till bergsbruket. Sala fick järnvägsförbindelse år 1873. Gruvans järnvägar, som fanns tidigare, förband gruvgångarna med varandra och malmvagnarna drogs med hästar.⁴⁴ Den nya järnvägen var en del av stambanenätet och förband Sala med omvärlden.

De första ansatserna till ett industriellt genombrott i Sala kan skönjas under 1880-talet. Under detta årtionde grundlades flera industrier som visade sig framgångsrika på lång sikt. Industrier som endast var temporärt framgångsrika fanns de också exempel på, bl.a. Sala Kvarnaktiebolag (1889—1894) som hade som specialitet förmalning av rysk spannmål. Efter den ryska regeringens ex-

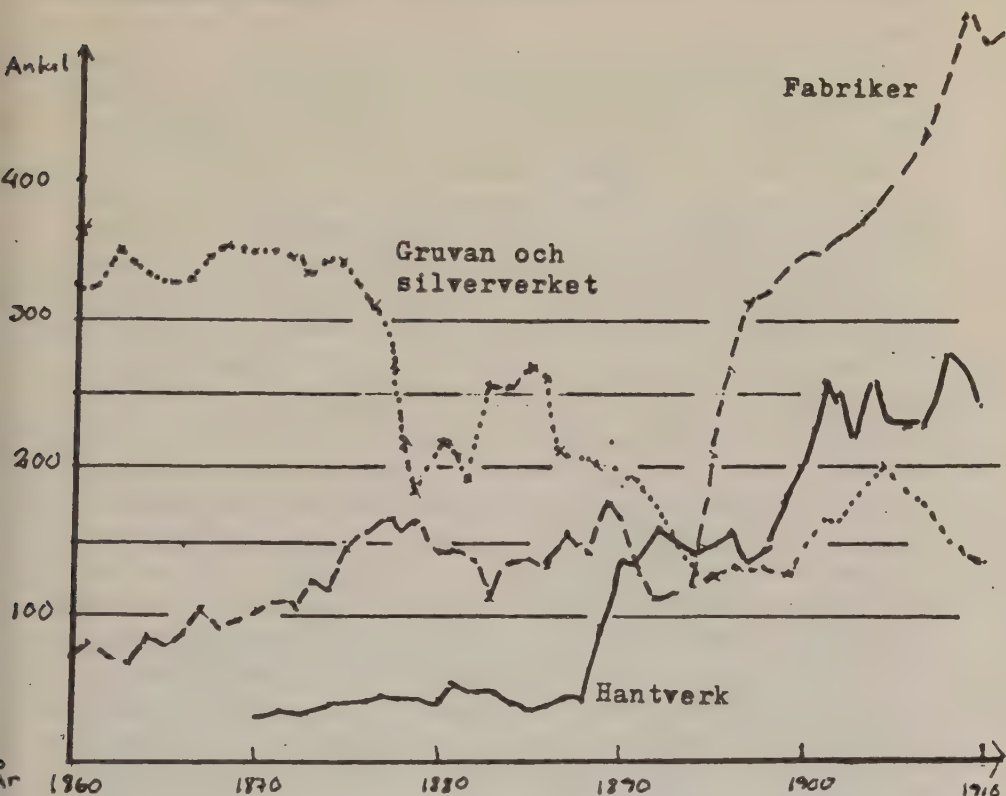
⁴¹ *Näsmark, J.*, a.a. s. 249.

⁴² Svenska Teknologföreningens biografier I, s. 171.

⁴³ *Näsmark, J.*, a.a. s. 250.

⁴⁴ Hästar har använts i gruvan sedan 1675, dels för att dra vindor, dels för malmforslingen. *Norberg, P.*, *Sala Gruvas historia under 1500- och 1600-talen*, s. 355 f.

Figur II:5. Antalet sysselsatta vid gruvan (och silververket), fabriker och inom hantverk i Sala 1860—1910.



Källa: Näsmark, J., Sala stad s. 372 f, Bergmästarens årsberättelser RA samt lönelistor från gruvan (aktiebolagstiden) JCA.

Tabell II:2. Utdrag ur befolkningsstatistiken för Sala stad.

År	Antal innevånare
1800	2147
10	2262
20	2570
30	2961
40	3385
50	3252
60	3381
70	3859
80	4836
90	5753
1900	6593
10	7693

Källa: Historisk statistik för Sverige, d I s 62.

portförbud på spannmål 1892 och svårigheter att få tillräckligt stora mängder inhemsk spannmål råkade företaget i svårigheter. Sala Kvarnaktiebolag sysselsatte ett 30-tal personer.⁴⁵

Medan 1880-talet kan betecknas som ett årtionde med olika typer av industriella nyetableringar är 1890-talet den tid då industrin fick en första breddning. Till att börja med koncentrerades de hantverksbetonade färgerierna till Sala Ullspinneri och Färgeri medan merparten av garverierna levde kvar in på 1890-talet. De grenar av industrin som svarar för breddningen är bryggerierna och de mekaniska verkstäderna. Under 1900-talets första årtionde är det framför allt den mekaniska verkstadsindustrin som differentieras. Under hela genombrottskedet hade tegelindustrin och träförädlade industrier relativt stor del av den samlade bilden i Salas industri.⁴⁶

Den framtida betydelsen av industrietableringarna får dock inte överdrivas. Sala skiljer sig från flertalet andra städer i mälarenregionen genom att staden aldrig varit en lika utpräglad industriort som t.ex. Västerås och Enköping. Detta hindrar inte att man kan tala om ett genombrott för industrin vid sidan av bergsbruket. Ser man till det totala antalet sysselsatta inom industriell verksamhet blir bilden entydig. Vid 1850-talets början var några tiotal personer sysselsatta med "industri" vid sidan om gruvan och antalet sysselsatta inom fabriker var cirka 500 år 1910. Gruvan som definitionsmässigt inte var fabrik utan bergsbruk, var under hela perioden i absoluta tal den ojämförligt största arbetsplatsen på orten. För att kunna uttala sig om gruvans betydelse för orten som helhet måste man också väga in att Salas befolkning ökade från cirka 3 220 år 1890 till cirka 7 500 år 1910. Gruvans relativa betydelse hade sålunda minskat i två avseenden, dels i förhållande till ortens övriga industrier, dels i förhållande till det totala befolkningstalet.⁴⁷

Bergstaden Sala — ett exempel på den brukshistoriska utvecklingen?

Bruksmiljön brukar anses vara ett tidstypiskt "industriellt" inslag i det förindustriella Sverige, speciellt avseende 1700-talet, den klassiska bruksekonomens århundrade om man ser till järnhanteringen. Bruken var ungefär 400 till antalet. Frågan om i vilken utsträckning det är möjligt att uppfatta utvecklingen i bergstaden Sala som exempel på något tidstypiskt för 1800-talet, är givetvis avhäng-

⁴⁵ *Näsmark, J.*, a.a. s. 246 ff.

⁴⁶ BiSOS resp år samt *Näsmark, J.*, a.a. s. 244 ff.

⁴⁷ *Historisk statistik* för Sverige, dI, s. 62. Uppgifter om antalet anställda vid gruvan och silververket grundar sig på Bergmästarens årsberättelse 1887. RA. För aktiebolagstiden har medeltal ur lönelistorna använts. JCA.

igt frågan om miljön i Sala påminde om den klassiska bruksmiljön i Sverige.

Bruksekonomin byggde på bergshantering, framför allt *malmförädling* i små och geografiskt spridda produktionsenheter. Bruken lokaliserades ofta till de platser där vattenkraften fanns. I detta avseende skiljer sig Sala från ett traditionellt brukssamhälle. I Sala fanns både gruvbrytning och malmförädling på samma ort. Malmförädlingen lokaliserades inte dit där vattenkraften redan fanns utan två omfattande konstgjorda vattensystem *skapades*, ett för gruvans och ett för hyttans vattenbehov.⁴⁸

Ett andra kännetecknande drag för bruksekonomin återfinns i det *sociala mönstret*. Brukssamhället var näst intill en värld för sig där det rådde patriarkaliska förhållanden mellan överordnad och underlydande. Bruksdisponentens makt gentemot bruksbefolkningen var närmast oinskränkt och disciplinära åtgärder användes för att korrigera avvikelser. Som utbyte hade brukets anställda med familjer en grundtrygghet i form av arbete, bostad, vedbrand och livsmedel. Vid olycka och dödsfall fanns olika former av hjälpåtgärder som bruket tillhandahöll de anställda. Att handla i bruksboden med avdrag på lönen, som ingick i reglerna, visar på ett slående sätt hur ett av beroendeförhållandena fungerade i praktiken. Bruket var beroende av arbetarnas arbetsinsatser samtidigt som arbetarna var beroende av att ta ut varor från bruksmagasinet. Brukshandelsmonopolet kunde användas som en subvention men även för att ta ut överpris på varorna, vilket kunde bidra till att bruksbefolkningen skuldsattes och därmed hindrades från att flytta. Skuldsättningen, ett av de mest kända inslagen i brukssamhället, är också ett exempel på en fråga där forskarna inte har något entydigt svar.⁴⁹ Var skuldsättningen enbart ett utnyttjande av arbetarna eller var det en form av förmån?

I brukssamhället var gränserna mellan de olika yrkeskategorierna väl markerade. Den plats man hade på skalan avgjorde t.ex. var man fick bo, var man fick sitta i kyrkan och var man skulle bli begravnen. En mellanställning intog smederna, en "träskoadel" som stod över vanliga arbetare och under bruksledningen.⁵⁰

På dessa punkter finns både skillnader och likheter gentemot förhållandena i Sala. Sala gruva var inte privatkapitalistisk i samma mening som ett järnbruk. Bruksdisponenten hade sin motsvarighet i Bergshauptmannen som var statlig

⁴⁸ *Sege, C. A:son*, Bidrag till kännedom om Sala Silververks vattenkraftsanläggningar. (Gruvans vattensystem) (Blad för Bergshandteringens Vänner, nr 20, 1932, ss. 425—520) samt *Norberg, P.*, Sala gruvans historia under 1500- och 1600-talen, s. 257 ff. Norbergs beskrivning är mera summarisk men innefattar även hyttans vattensystem, som torrlades vid sekelskiftet 1900.

⁴⁹ *Hildebrand, K.-G.*, Den klassiska bruksekonomin upplösning s. 42 f samt Fagerstabrukens historia, V, s. 249 ff.

⁵⁰ *Bursell, B.*, Träskoadel, s. 208 ff.

tjänsteman. Miljön på gruvområdet och hyttområdet har mera påtagliga likheter med ett brukssamhälle. Förutom anläggningarna för produktionen finns där "bruksgatan" som kantas av de högre tjänstemännens bostäder. I den klassiska bruksmiljön bodde även arbetare, enligt principen ju högre status (t.ex. smeder) desto närmare bruksgatan.⁵¹ Den typiske gruv- eller hyttarbetaren i Sala bodde däremot i torp någon eller några kilometer från sin arbetsplats. Endast ett fåtal gruvarbetare bodde i staden eller i direkt anslutning till gruvområdet. De mest gruvarbetartäta områdena är belägna norr och väster om gruvan, medan hyttans arbetare finns koncentrerade till området vid Saladammsvägen. Stampers, Kolarhagen, Gudmundstorp, Kilvägen, Mergölen och Kornmanskortorp är klassisk mark för gruvarbetartorpen. En stor del av torpbebyggelsen mellan gruvan och Långforsen (2 km från gruvan) har också anknytning till gruvan. I backarna på stadens utmarker fick gruv- och hyttarbetarna bygga sin stuga på s.k. tilldelningsjord. Till tomten hörde ofta ett par tunnland jord.⁵²

Det bör ha varit en klar fördel att arbeta på hyttområdet jämfört med gruvarbetarnas situation om man ser till färdvägen till arbetsplatsen. Även hyttarbetarna hade möjligheter att bo i torp på s.k. tilldelningsjord så länge man var i Bergslagens tjänst. Hyttarbetarna bodde oftast omkring en km från sin arbetsplats. Om man jämför J.H. af Forselles karta över sjön Sala damm med anställningsmatriklarnas uppgifter om hemadresser, kan man få uppfattningen att hyttarbetarna bodde rent utav idylliskt i närheten av strandkanten. Med stöd i källmaterialet kan vi påstå, att gruvarbetaren hade betydligt besvärligare väg till arbetet, i sådan grad att gruvan jämkade på kravet om närvaroplikt i arbetet vissa dagar i veckan.⁵³

En överslagsberäkning utifrån kartor ger vid handen, att det bör ha tagit 10—20 minnuter att ta sig till och från hyttan, beroende på om man gick till fots eller begagnade hästfora. För gruvarbetaren bör det ha tagit uppemot en timme hemifrån till gruvan. Att ta sig ned i gruvan tog bevisligen 8—10 minuter med malmtunnan ned till malmbottnarna enligt samstämmiga uppgifter från resenärerna. Om man i stället gick ned kunde det ta 1/2 timme. Sedan bör det ha tagit 5—10 minuter att ta sig ut till arbetsrummen. Hyttarbetarna bör sålunda ha använt högst en timme per dag till förflyttning mellan bostaden och arbetsplatsen, medan det för vissa gruvarbetare kunde stanna på omkring tre timmar per dag.⁵⁴

⁵¹ Jfr *Hildebrand, K.-G.*, Den klassiska bruksekonomins upplösning, s. 51 f.

⁵² Enligt t.ex. skattelängden från 1880 (JCA) bodde mellan 10 och upp till ett 25-tal gruvarbetare med familjer på varje område (Stampers, Kolarhagen etc).

⁵³ Jfr 1807 års arbetsordning i gruvan. Bergmästarens årsberättelse 1808 §§ 33, 34. RA.

⁵⁴ Äng. resenärerna som åkte ned i gruvan, se kap IV, i föreliggande framställning. Tiden det tog att fara ned i tunneln bör rimligen ha varit densamma för arbetarna som för resenärerna.

Brukshandelsmonopolet var inte lika utpräglat i Sala som på andra bruksorter, eftersom det fanns ett näringsliv vid sidan av gruvan, även om Bergslaget var den största arbetsgivaren på orten. Spannmålsmagasin fanns, men inte någon brukshandelsbod med komplett sortiment för livsuppehållet.⁵⁵ De arbetare som bodde på tilldelningsjord var i viss mån självförsörjande med smör, mjölk, ägg och kött. En del av lönen från Bergslaget utgick i natura som bland säd, hälften råg, hälften korn. Bergslagets anställda hade fria medikamenter hos bergslagsläkaren. Gruvarbetaränkor, invalider och åldringar erhöll s.k. gratial, främst i natura. Företagets understödsverksamhet utgör en direkt parallell till ett traditionellt brukssamhälle.⁵⁶

En annan tidstypisk sida av brukssamhället var att patriarkalismen som där rådde bidrog till att arbetarrörelsens idéer hade svårt att få fotfäste i just bruksmiljöer. Det patriarkaliska systemets upplösning gick parallellt med arbetarrörelsens framväxt under 1900-talets första årtionden.⁵⁷ Förutsättningarna för arbetarrörelsen var något speciella i Sala. Dualismen mellan gruvan och staden tog sig också uttryck i formerna för de första ansatserna till facklig organisering. Redan år 1878 bildades den första arbetareföreningen vid Sala gruva. Den var opolitisk och var närmast att betrakta som en sjuk- och begravningskassa. År 1881 tillkom en förening bland gruvarbetarna för hjälp då boskap drabbades av sjukdom och olycka. Båda föreningarna initierades av arbetare och i styrelserna satt enbart arbetare. Föreningarna hade ett hundratal medlemmar. Den liberala Sala Arbetareförening fanns under 1880-talets första hälft. Föreningen, som bestod av ett 80-tal medlemmar, företrädesvis arbetare, hade föredrag och diskussioner som främsta aktivitet. En tredje form av arbetarrörelse fanns under 1880-talet, s.k. arbetarringar vid gruvan och i staden, initierade av brännvinskungen L.O. Smith. På programmet stod bl.a. att kontrollera storleken på glasen på stadens krogar. Som pendang till detta står 1890-talet då nykterhetsrörelsen började sin frammarsch i Sala. År 1906 slöts det första kollektivavtalet för de arbetare som var organiserade i Svenska gruv- och industriarbetareförbundet. En av den moderna fackföreningens uppgifter hade kommit till Sala.⁵⁸

Ett annat karaktäristiskt drag för bruksorterna är det starka sambandet mellan historien och nutiden på just dessa orter. I vilken grad bruksekonomin kan anses ha varit ett modernt produktionssystem beror på hur man gör jämförel-

⁵⁵ Ang. brukshandeln i Sala, se *Norberg, P.*, *Ur Sala gruvas historia*, s. 229 ff.

⁵⁶ Jfr *Jakobsson, B.*, *Företaget, kommunen och individen. En studie i relationerna mellan Söderfors bruk AB och Söderfors kommun och dess invånare 1895—1925*, kap IV och kap V.

⁵⁷ *Lindström, Å.*, a.a. kap. 1.

⁵⁸ *Salaminnen*, s. 404 ff. För en allmän översikt av fackföreningsrörelsen vid svenska gruvor, se t.ex. *Casparsson, R.*, *Gruvfolk och där anförd litteratur*.

sen. Den sociala sidan av bruken hade inslag av rent feodal karaktär. Den industriella sidan, i meningen produktionsprocesserna, hade en modern prägel i så måtto att produktionen var fabriksmässig, om än i liten skala. Ställda mot samtidens viktigaste referensram, agrarsektorn, var bruken i högsta grad industriella. Går man däremot framåt i tiden och jämför ett bruk med exempelvis 1890-talets verkstadsindustri framträder bruksekonomens förindustriella drag mycket tydligt.⁵⁹

Ser man bruksekonomin utifrån dagsläget torde det vara svårt att finna platser där parallellerna med det förflutna är tydligare än i bruksorterna. Bruket var, och är ofta i de fall de överlevde den s.k. bruksdöden i slutet av 1800-talet, den helt dominerande arbetsplatsen på orten. Drygt en tredjedel av bruken överlevde inte kriserna i slutet av 1800-talet. De som överlevde gjorde det ofta genom en strukturell omvandling i någon form, förändring i företagsform, rationaliseringar, modernare produktionsteknik och ny produktionsinriktning. Likheterna med dagens åtgärder är slående även om 1800-talets samhälle byggde på annorlunda maktförhållanden, organisation och lagstiftning. I det klassiska brukssamhället svarade bruket även för stora delar av det som i dag är kommunala angelägenheter. Ändå kan man påstå att talesättet, att en bruksort står och faller med bruket, har giltighet än i dag, fastän på ett annorlunda sätt. För Sala gruvas vidkommande är dess strukturomvandling under 1800-talets senare hälft en mycket tydlig parallell med den generella utvecklingen inom det svenska bergsbruket. Sala stod med gruvan men föll däremot inte med den.⁶⁰

⁵⁹ Hildebrand, K.-G., Den klassiska bruksekonomens upplösning, s. 37.

⁶⁰ Ang. frågan om en Ortsrepresentativitet, se Ullenhag, K., Delen och helheten som varandras komplement i ekonomisk-historisk forskning. Ett exempel. (Festskrift tillägnad professor Karl-Gustaf Hildebrand 25.4.1971, s. 179 ff).

Kapitel III

Gruvarbetare i Sala

Inledning

Gruvarbetardottern Frida Lindqvist var barn på 1890-talet. Hon berättar om den tiden att

”Min Far arbetade nere i gruvan med sprängning och lastning av berg. Det var ett tungt och riskfyllt arbete. Arbetstiden var indelad i skift. Det ena skiftet började kl. 6 på morgonen och varade till kl. 2 på eftermiddagen, och det andra från kl. 2 till kl. 10 på kvällen. Min Far, som var född bondson, kunde aldrig riktigt förlika sig med gruvarbetet. Han var tystlåten och fåordig, nästan dyster. Sedan jag blev äldre förstod jag att det berodde mycket på arbetet. Jag minns ett par gånger när han kom hem långt före arbetstidens slut. Då hade det rasat i gruvan, och någon av hans arbetskamrater blivit ihjälslagen eller begravd under de nedrasande bergmassorna.

Förtjänsten var urusel. Mellan 30 och 35 kronor i månaden för det hårda arbetet. Det hände att arbetarna, som i vanliga fall brukade medels gruvtunnan åka upp från sitt arbete, ibland måste klättra uppför ett 30—40-tal stegar för att komma upp ”i dan”, och då många gånger med en tung borrhak på ryggen. Stegarna som hängde lodrätt efter bergväggen var mycket hala och slippiga och gjorde uppstigningen både tröttsam och farlig. De äldre arbetarna som inte orkade med så tungt arbete, arbetade ovan jord och tjänade 75 öre om dagen.

Mellan arbetsgivare, förmän och arbetare var skillnaden, som man kan förstå, oerhört stor. När herrskapet Heberle kom åkande eller spatserande förbi någon arbetsplats, stod arbetarna med mössor och hattar i hand och bockade så djupt deras krumma ryggar tillåto.”¹

Frida Lindqvists far tillhörde de bättre betalda gruvarbetarna då han tjänade omkring en krona om dagen. Detta beror naturligtvis på vad man relaterar det till. En normal dagslön för en gruvarbetare i Gällivare-Malmberget kunde uppgå till 1:50. Vid vissa gruvor i Mellansverige kom man knappast i närheten av den mest lågavlönade äldre ovanjordsarbetaren i Sala. Berättelsen avser en tid då det var förhållandevis gott om arbetstillfällen vid gruvan, men bara några år i början av 1890-talet.²

¹ *Salaminnen*, s. 124.

² *af Geijerstam, G.*, Anteckningar rörande arbetarnas ställning vid fyra svenska grufvor samt *Casparsson, R.*, Gruvfolk, s. 36 f. Författaren *Gustaf af Geijerstam*, en av åttiotalisterna, har under brytningstiden mellan åttioalets naturalism och 1890-talets mystik i skönlitteraturen, ägnat några år till att dokumentera tidsbilder från olika arbetarmiljöer. Hans rapporter utarbetades på uppdrag av Lodénska stiftelsen och avsåg att vara en första kartläggning av arbetareförhållandena i Stock-

I ett avseende var Frida Lindqvists far unik. Han tillhörde den sista generationen gruvarbetare som satte sin prägel på miljön omkring gruvan. I början av 1900-talet kom ett av de vanligaste yrkena i Sala att dö ut — att vara gruvarbetare.

Antalet arbetare

Fram till 1889 var Sala gruva två geografiskt åtskilda arbetsplatser — gruvan och silververket. Arbetsgivaren var i båda fallen Sala Bergslag. Bergslaget hade i sina anställningsliggare mer än 300 personer inmönstrade och försedda med anställningsnummer. Av dessa var det 200 reserverade för arbetare vid gruvan. Anställningsnummer 300 och däröver var avsedda för silververkets arbetare. Ingen hyttarbetare har anställningsnummer över 400. Även om det tidvis finns stora luckor bland anställningsnumren i matriklarna ger de en fingervisning om storleksförhållandet mellan gruvan och silververket. Det var vanligt att dubbelt, eller mer än dubbelt, så många personer arbetade vid grubbrytningen jämfört med silververket.

Att vara inmönstrad för arbete åt Bergslaget innebar att man stod till arbetsgivarens förfogande och även kunde åläggas att utföra sysslor som låg vid sidan om det egentliga yrket t.ex. extra körningar av spannmål och ved, årensningar i vattensystemen och andra arbeten åt konstmästaren. I egenskap av inmönstrad arbetare omfattades man av vissa rättigheter såsom fri sjukvård, möjligheten att bo i torp på tilldelningsjord och att erhålla gratial på ålderdomen. Utöver de inmönstrade arbetarna fanns ett varierande antal säsongsanställda kvinnor och gossar som arbetade med enklare göromål, t.ex. malmplöckning.

Som helhet hade Sala Bergslag omkring tre fjärdedelar av arbetsstyrkan inmönstrad för arbete ”på riktigt”. Detta innebar långt ifrån alltid att man var heltidssysselsatt med gruv- eller hyttarbete. I gruvan hade man oftast helårsdrift, men varje arbetare fullgjorde 3—4 dagsverken i veckan i form av renodlat gruvarbete och ägnade resten av tiden åt t.ex. extra körningar åt Bergslaget

holm (1894), fabriksarbetarnas ställning i Marks härad (1894) och arbetarnas ställning vid fyra svenska gruvor (1897).

Tidsbilderna bygger på statiska data som insamlats av författaren och presenteras som en form av ”dokumentär journalistik”. Till skillnad från journalisten använder af Geijerstam knappast några enstaka personer som illustrerande exempel utan det är i stället spännvidden i de sociala förhållandena han försöker påvisa. Från historikerns infallsvinkel är avsaknaden av sammanfattande analys det mest iögonfallande. Detta hindrar inte att hans undersökningar om fyra svenska gruvor har ett givet intresse. De fyra gruvorna är *Dannemora*, en gammal gruva med patriarkarliska förhållanden på bruksorten, *Grängesberg*, ett exempel på ett för dåtida förhållanden modernt gruvsamhälle med förhållandevis välordnade sociala villkor, *Norberg*, där strejken satt sin prägel på tidsmiljön och slutligen *Gällivare-Malmberget*, ett ”Klondyke” där de höga förtjänsterna bokstavligen åts upp av höga priser på förnödenheter.

Tabell III:1. Antalet arbetare vid gruvan och hyttan.

År	Gruvan (malmbrytning, skrädning)	Hyttan	Totalt
1802	184	178	362
1822	250	67	317
1825	280	77	357
1830	300	84	384
1835	278	84	362
1840	396	84	480
1845	312	86	398
1850	300	91	391
1855	306	83	389
1860	241	89	330
1865	237	81	318
1870	283	74	357
1875	213	73	286
1880	157	78	235
1885	238	32	270
1890	97	93	190
1895	39	135	174
1900	81	104	185
1905	60	166	226

Anm.: Uppgifterna om antalet arbetare och deras sysselsättning för 1800-talets första två decennier är mycket knapphändiga. Man nämner oftast bara hur många flera man anställt, men ställer inte detta i relation till hur många man var totalt. I t.ex. 1817 års relation heter det att arbetsstyrkan "blifvit förökad med 24 personer". Den betydligt noggrannare och därtill kontinuerliga redovisningen av sysselsättningen som kom till stånd under J.H. af Forselles tid som Bergshauptman, torde kunna sättas i samband med den ekonomiska regleringen av hela bergsverksrörelsen under 1820-talet. Tidigare redovisas arbetarnas sysselsättning endast de år man gjorde kommissionsförrättning, t.ex. år 1802.

Källa: Bergmästarens årsberättelser t.o.m. 1885 RA, därefter lönelistor JCA.

och/eller skötsel av sitt mindre jordbruk. Arbeta vid malmskrädningen (sorteringen) kunde innebära såväl helårsanställning som säsonganställning. I det sistnämnda fallet var det oftast gossar och kvinnor, även om det fanns gossar som var "ständigt arbetande" vid skrädningen. Vid hyttan kunde säsongmäsigheten vara mera påtaglig eftersom man var starkt beroende av vattenkraften vid de förberedande processerna. Smälthyttorna drevs någon eller några veckor i sänder hela året.

Trenden vad beträffar den totala arbetsstyrkan är fullt tydlig. Under större delen av Bergslagstiden sysselsatte gruvan och silververket mellan 300 och 400 arbetare. Vid gruvbrytningen arbetade vanligen mellan 200 och 300 personer och vid hyttan arbetade något mindre än 100 personer. Redan under Bergslagets sista årtionde kan man skönja de trender som blir än mer framträdande under aktiebolagstiden, dels en etappvis reduktion av det totala antalet arbetare, dels en omfördelning av arbetarna så att ett större antal kom att sysselsättas vid malmförädlingen som numera innefattade en betydande blymanufaktur.

Det finns flera faktorer bakom de trendmässiga förändringarna. Mellan åren 1817—1820 inmönstrades sammanlagt ett hundratal personer i olika omgångar. Från 1820-talet kom ett annat inslag i bilden, nämligen kvinnor som började säsongsarbeta vid syltaverken, där man sorterade malmhaltigt avfall. Att man började använda kvinnor berodde enligt Bergshauptman J.H. af Forselles på att

”det lyckats öfvervinna qvinnornes opinion emot att deltaga uti göromål vid Bergsbruket, och hvarefter, de senare åren, ett stort tillopp af sådane varit vid syltaverken. Dessa personer kunna väl icke något visst beräknas, emedan qvinnorna äro obestämneliga, dels dageligen, för att deras hemsysslors skötande, dels periodvis, när jordbruket i orten behöfver deras biträde; men vanligen utgöra de dageligen om somrarna med barn inberäknade 40 till 60 personer.”³

Även om kvinnorna var säsongarbetande kom de att utgöra ett bestående inslag då de i fortsättningen återkom varje år i mer än ett halvt sekel framåt.

Den förhållandevis höga sysselsättningen bland gruvarbetarna under första hälften av 1800-talet kan även betraktas ur ett nationellt perspektiv. Bergshauptman af Forselles menar i ett utlåtande från 1835, att den sedan 1790-talet ökande skillnaden på kursen mellan papperspengar och silvermynt i landet var något som i slutändan gagnade Sala gruva därför att

”som varuvärdena i allmänhet icke hunnit lika fort som silvret stiger i sedelvärde.”⁴

Detta skulle sålunda kunna vara en bidragande orsak till att företa nya brytningsprojekt vid gruvan. Flera av 1800-talets största och mest arbetskrävande projekt i underjorden genomfördes just under 1820- och 1830-talen, vilket tydligt avspeglar sig i antalet sysselsatta.

Den kraftiga reduktionen av antalet gruvarbetare under 1800-talets sista decennier kan sättas i samband med introduktionen av dynamit och dessutom en allmän strävan till rationellare drift i syfte att minska brytningskostnaderna. Behovet av en rationell drift var i sig inget nytt under aktiebolagstiden, men motiven kunde framstå starkare än tidigare. Aktiebolagen var vinstdrivande på ett mera påtagligt sätt än Bergslaget. Det överskuggande problemet var dock det fallande världsmarknadspriset på silver från början av 1870-talet och som höll i sig seklet ut. För gruvarbetaren i Sala kunde denna tid, som vi även känner som ”den långa depressionen”, innebära ett minskat antal arbetstillfällen, avskedanden i samband med bolagens konkurser, återanställning i ett nytt bolag, att man fick nya arbetsuppgifter eller att man sökte sig till Malmberget.

Vid sidan av dessa trender fanns en rad tillfälliga variationer i sysselsättning-

³ Quinngvenni Relation rörande Sahla Bergmästaredöme för åren 1821—1824. RA.

⁴ Bergmästarens årsberättelse 1835 §65. RA.

en, såväl under som ovan jord. Bland de mera ovanliga variationerna kan nämnas att det år 1834 saknades några tiotal vandringsarbetare från Älvdalen som brukade vara behjälpliga vid konststaten. Man vågade inte bege sig till Sala just detta år på grund av koleraepidemin.⁵

Betydligt vanligare orsaker till fluktuationer i sysselsättningen var tekniska svårigheter vid gruvdriften eller att man påträffade nya malmfyndigheter. Sambanden mellan dessa faktorer och antalet sysselsatta var emellertid inte alldeles självklara. Ett ras kunde öka arbetskraftsbehovet tillfälligt, några veckor eller några månader, på grund av röjningsarbeten. Nya smärre fyndigheter behövde nödvändigtvis inte innebära nya arbetstillfällen. Senare hälften av 1860-talet är ett utmärkt exempel på hur tekniken kunde påverka sysselsättningsnivån på kort sikt. Problemen med länspumpningen av gruvan dessa år bidrog till att antalet nergruvskarlar höll sig strax under 200 personer med små årliga variationer.

Till de mera tillfälliga variationerna kan man också räkna de omfattande nybyggnationerna under aktiebolagstiden. I dessa fall kunde det dock röra sig om anställningar på flera år. För den enskilde arbetaren torde det ha varit de kortsiktiga svängningarna man upplevde starkast, vilket belyses av gruvarbetaren Gustaf Norman. Han menar om förhållandena i slutet av 1800-talet att

”Goda och dåliga tider vid gruvor och hyttor växlade snabbt, som de gjort under hela 1800-talet, beroende på silver- och blytillgången. Före 1889 och när nya smälthytan byggdes, var det goda arbetstillfällen, liksom några år senare, då nya orter gjordes litet varstans i gruvan och till kalkbrottet vid Dalpers.”⁶

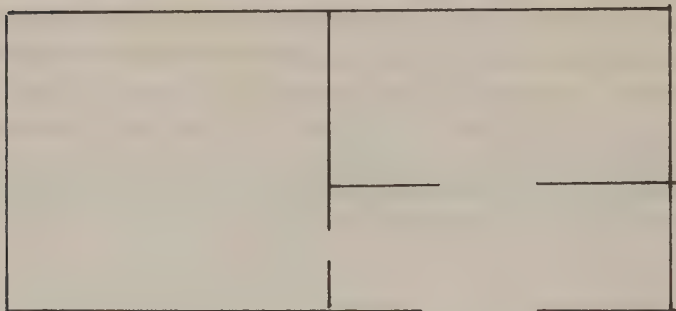
Arbetets karaktär

Den arbetsordning som fanns vid ingången till 1800-talet hade sin upprinnelse i tidigt 1700-tal och den kom att förändras i flera avseenden under 1800-talet. Arbetsordningen var delvis kopplad till lönesystemen för olika arbetarkategorier. Före 1736 avlönades alla gruvarbetare med lön per månad, högre för underjordarbetare och lägre för dagfolket, dvs. de som arbetade ovan jord. År 1736 infördes principen att nergruvskarlar delades i två hälfter som arbetade vartannat dygn i gruvan och varannan dag *åt* gruvan med t.ex. extra körningar.⁷ Varannandagsarbetet innebar en viss flexibilitet som var till gagn för de arbetare som bodde långt från gruvan och hade egna torp. Gruvledningen kalkylerade med att den egna jordlotten krävde mellan en och två arbetsdagar i veckan och man ansåg det orimligt att kräva daglig närvaroplikt för underjord-

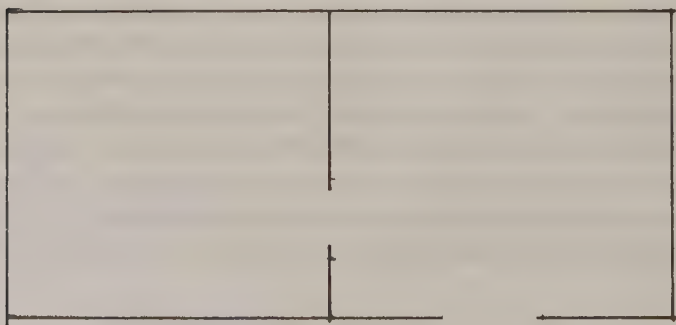
⁵ Bergmästarens årsberättelse 1834 § 65. RA.

⁶ *Salaminnen*, s. 41.

⁷ Bergmästarens årsberättelse 1808 §§ 33, 34. RA.



Enkelstuga



Sidokammarstuga

Figur III:1 Typisk gruvarbetarstuga från 1800-talet. Den fanns i två varianter, dels enkelstugan, dels sidokammarstugan. Mot slutet av seklet blev den senare vanlig.

arbetarna, eftersom dessa hade uppdelade dagsverken som sträckte sig över två kalenderdygn. Dagsverket omfattade totalt 12 timmar. För arbetsgivaren innebar varannandagsarbetet också vissa fördelar. Man kunde ha ett stort antal anställda och man kunde utnyttja en del av arbetsstyrkan som reservkraft vid t.ex. röjningsarbeten efter ett ras.⁸

Dagfolkets arbetsdag följde solens gång, man började på morgonen och slutade på kvällen och hade särskilda sommar- och vinterdagsverken. Sommar-dagsverket tillämpades från den 1 mars till den 31 oktober och man arbetade 06—18 med middagsrast mellan 11—13. Vinterdagsverket innebar, att man började kl. 08 och slutade kl. 16 med vilotimme mellan 12—13. Den kortare arbetsdagen för dagfolket uppvägdes av att man hade daglig närvaroplikt. Uppdelningen mellan sommar- och vinterdagsverke var speciellt betydelsefull för de som arbetade med olika malsorteringar, eftersom man då kunde utnyttja dagsljuset maximalt.⁹

Vid hyttan växlade arbetsvillkoren och arbetstiden beroende på var man arbetade. Arbetet i de förberedande processerna var bl.a. avhängigt av tilltången på malm och vattenkraft. Där var också säsonganställning vanlig. Vid smält-hyttorna arbetade man oftast året om. När blåsning pågick var man bunden vid arbetet på ett helt annat sätt än t.ex. gruvarbetaren, som kunde gå hem när han fullgjort sitt skift och arbetsplatsen var städad.

En genomgripande förändring av arbetsvillkoren gällde lönesättningsprinciperna. Vid ingången till 1800-talet betraktades värdet av en kappe strid säd som en rimlig ersättning för ett dagsverke utöver naturaförmåner. I Sala ansåg dock Geschworne Gustaf Billow att detta inte kunde gälla för gruvans anställda eftersom de inte hade lika stora naturaförmåner som vid ett järnbruk. Bergslaget ansåg sig inte kunna hålla med fri vedbrand och utfordring av kreatur. Veden behövdes i gruvan för tillmakningen. Enligt 1807 års arbetsordning vid gruvan skulle en arbetare erhålla en halv tunna blandsäd, hälften råg hälften korn, varje månad, plus en kontantlön för varje dagsverke som bestämdes efter säd-
despriset.

Om man granskar diskussionerna om lönesättningen som den förs i bergmästarrelationerna och i avlöningsförslagen (som låg till grund för prislistorna för arbetet) kan man finna två huvudprinciper som visar en brytningstid i synen på arbetet. Den ena principen diskuteras i Geschworne Billows förslag från 1809 och innebar att man styrde priset på arbetet via markegången på säd.¹⁰ Det andra synsättet företrädde bl.a. av Bergshauptman J.H. af Forselles. Han

⁸ Bergmästarens årsberättelse 1815 § 28. RA.

⁹ Norberg, P., Penningväsendets förfall och lönerna. (Salabygdens fornminnesförenings årsskrift 1960 s. 25). Arbetstiderna finns också angivna i prislistorna för arbetet. JCA.

¹⁰ Ibid. s. 14.

diskuterade förvisso också förhållandet mellan sädespriset och priset på arbete, men han hade en annan grundsyn. Det var inte antalet timmar eller arbetsuppgiften som var det intressanta utan hur stor mängd arbete man hade utfört på ett dagsverke. Han förespråkade med andra ord en ökad användning av ackordslöner. År 1815 hade drygt hälften av de 180 gruvarbetarna ackordlön. Tio år senare hade J.H. af Forselles satt praktiskt taget alla arbeten på ackord vid såväl gruvan som vid hyttan. Under 1820-talet ökade även användningen av minderåriga och kvinnor i ovanjordsarbetet. I sin femårsberättelse från åren 1826—1830 summerar af Forselles erfarenheterna i följande ordalag:

”De minderårigas antal har således endast något vuxit — och bevittnar detta en tilltagande flit hos den arbetande Classen — som på ett märkbart sätt äfven inverkat på dess sedlighet och välmåga; och som ånyo intyga värdet af en aflöningsmetod, som grundar sig icke på fördriften arbetstid, utan på verkställt arbete, hvaraf den flitige vinner uppmuntran, och den tröge väckelse.”¹¹

Typiska inslag i arbetsvillkoren under större delen av bergslagstiden var relativt begränsade naturaförmåner, en grundtilldelning av en halv tunna blandsäd per månad, prestationslön i reda pengar samt barn och kvinnor i enklare ovanjordsarbeten.

Vid sekelskiftet 1900 hade arbetet fått en starkare prägel av modern industri på de flesta arbetsplatser vid gruvan och hyttan. En av de mest påtagliga skillnaderna var att underjordsarbetet hade blivit en heltidssysselsättning — för de som alltjämt arbetade kvar. I början av seklet räknade Gustav Billow med att ingen gruvarbetare skulle behöva arbeta mer än 20 dagar per månad i underjorden. År 1900 arbetade nästan varje nergruvskarl omkring 25 sammanhållna skift i månaden i renodlat gruvarbete. Körningarna åt gruvan, som hade varit bergsmännens skyldigheter och gruvarbetarnas bisysslor, lejdes bort till lägstbjudande. Lönen utgick i kontanter. Arbetstiden för underjordsarbetarna var omkring åtta timmar och på övriga arbetsplatser vid gruvan omkring 10 timmar. Ackord var den helt dominerande löneformen.¹² Alla dessa förändringar kan betraktas som delar av arbetsvillkoren och arbetsmiljön i vid mening. Arbetsmiljön i fysisk mening genomgick viktiga förändringar under 1800-talet. Dessa förändringar är huvudtemat i fördjupningsstudiet i de följande tre kapitlen.

¹¹ Bergmästarens årsberättelse 1826—1830 (sammandrag) § 34. RA.

¹² Avlöningslistor för åren 1895, 1900, 1905 JCA. Arbetarskyddskommitténs enkät. RA.

Kapitel IV

Arbete och arbetsmiljöer vid gruvan

Inledning¹

Med gruvdrift avses utvinning av mineral och malmer. Mineral är till sin sammansättning enhetliga ämnen i jordskorpan. De är vanligen oorganiska (innehåller ej kol) och uppträder som kristaller, ofullständiga kristaller eller ostrukturerade substanser. Ett mineral kan antingen vara ett grundämne (t.ex. silver) eller en kemisk förening (t.ex. sulfiden blyglans) och har de gemensamt att de är färdigbildade ämnen. Begreppet mineral säger inget om var eller i vilken koncentration ämnena finns i jordskorpan. *Bergart* är mer eller mindre markerade anhopningar av olika mineral i kemisk förening med varandra. Termen *malm* avser en bergart som innehåller en brytvärd del mineral som kan utnyttjas för att utvinna metall. Bergart och mineral står sålunda i förhållande till geologiska omständigheter medan malm i första hand är avhängigt ekonomiska förhållanden såsom brytnings- och framställningskostnader och priset på metallen.

Malmerna grovindelas efter bildningssättet; eruptiva (magmatiska), sedimentära och metamorfa (omvandlade). De eruptiva malmerna bildas direkt vid en metallrik magmas (smältas) stelning. De fosforhaltiga malmerna i Kiruna och Malmberget har bildats genom att metallmineralen kristalliserat (stelnat) vid ytan för att sedan sjunka igenom den mera lättflytande magman och samlas på ett ställe. Gångar och sprickor kan också fyllas ut från närbelägna magmor. De flesta av världens större koppar-, zink- och blyfyndigheter har bildats på detta sätt.

Sedimentära malmer har bildats genom avlagringar. Malmerna avlagras växelvis med bl.a. kvarts. Malmlagren har sedan omvandlats geologiskt men kvar finns malmen i form av "ränder". Bildningssättet är främst förknippat med guld, platina och tenn. För Sveriges del gäller också att de järnhaltiga kvartsrandmalmerna i bl.a. Stripa, Strossa och Norberg har bildats genom avlagringar.

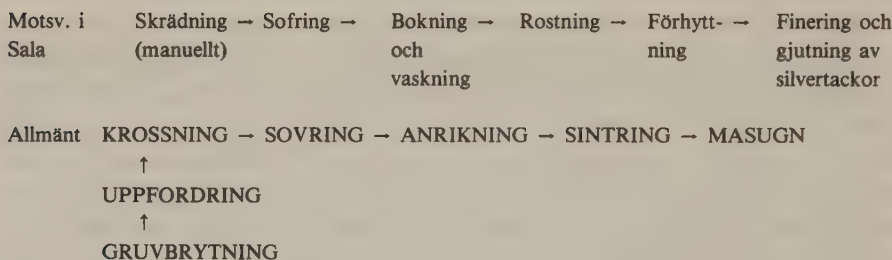
Den tredje typen, det metamorfa malmerna, är *kemiskt* omvandlade. Ofta är det s.k. förträgningsfyndigheter. Varma lösningar och gaser från mag-

¹ För elementakunskaper i gruvbrytning och malmgeologi, se t.ex. *Lindholm, D., Westlund, C., Gruvkursen.*

morna har reagerat med de berglager de genomträngt. Merparten av svavelkis, koppar-, bly- och zinkmalmer i Mellansverige och i Skelleftefältet är metamorfa malmer. Dessa sulfidmalmer är av s.k. falutyp och innefattar kopparkis, zinkblände och silverhaltig blyglans.² Brytningen och bearbetningen av den sistnämnda malmen, som den utfördes i Sala under 1800-talet, är temat i föreliggande kapitel. Att salamalmerna var förträgningsfyndigheter hade betydelse för brytningsmetoderna och arbetsmiljöerna.

Från malm till metall³

När projekteringar gjorts och gruvbrytningen startat sker produktionen efter ett visst mönster, som kan uttryckas i ett flödesschema:



Processerna fanns på 1800-talet men i mindre utvecklade former och med en delvis annan terminologi. Flödesschemat är en förenkling som visar malmens väg från gruvan till den mer eller mindre färdiga produkten. Den kan i längd vara från några kilometer, vilket var fallet i Sala under 1800-talet, till att omspänna över halva jorden som för de svenska järnmalmer från Norrbotten. Schemat visar också "normalfallet". Malmen *kan* vara så ren att den inte behöver anrikas, något som var fallet för vissa salamalmer.

² Magnusson, N.H., Lundqvist, G., Regnéll, G., Sveriges geologi, s. 32 f.

³ För en allmän översikt av gruvbrytning och tidstypiska termer avseende 1800-talet, se Wetterdal, G.L., Populär lärobok i grufvbrytning (1878).

Gruvområdet

Malmfyndigheterna

Den malmförande zonen vid Sala gruva, det s.k. Storgruvefältet, har en längd (NNO) av 700 meter och en bredd (SSV) av 80—100 meter. Området består av en dolomitstock som omges av urberg, i öster salagranit och i övrigt hälleflinta. Djupet på malmzonen är omkring 300 meter. De malmförande mineralerna är främst silverhaltig blyglans (PbS), silverglans (AgS) och till vissa delar zinkblände (ZnS). Fram till slutet av 1800-talet antog gruvingenjörer att största delen av malmen var just silverhaltig blyglans och ordnade framställningsmetoderna därefter. År 1900 påvisades att mellan hälften och två tredjedelar av malmen uppträdde oberoende av blyglansen.⁴

Malmfyndigheterna uppträder längs en skölzon (spricka) den s.k. Storgruve-skölen, som för talk, serpentin, klorit jämte skarnmineral och kvarts. Malmen låg inte i en eller flera sammanhängande ådror utan i större eller mindre kroppar, s.k. malmkörtlar.⁵ Med större avses en bredd av 5—7 meter och en längd

⁴ Blyglansen i Sala är av s.k. Falutyp, bildad i den svekofenniska (svioniska) veckningscykeln i samband med urgraniternas bildning. När bergskedjan veckades var smältan/graniten kieselsyre-rik och angrep karbonatbergarten, varvid sulfidkoncentrationen delvis transporterades och ersatte karbonatbergarterna. Dolomiten har sedan omvandlats till ofikalcit, d.v.s. serpentinrik kalksten. Kemiskt innebar substitueringen att kalcium drivits ut under kraftig tillförsel av kieselasyra. Sulfiden har alltså fixerats till karbonatbergarterna, men en del har också fixerats till kvartsiten (t.ex. Frebergs silvergruva utanför Storgruvefältet). På grund av den höga halten av magnesiabergarter benämns processen för *magnesiametasomatos*. Magnusson, N.H., Malm i Sverige I, s. 195 f. samt Magnusson N.H. m.fl., Sveriges geologi, ss. 35, 384—387.

⁵ Att beskriva malmtillgångarna i Sala som ett körtelverk ligger nära den typologi som beskrivs av Georg Brandt från 1745. Han delar in de malmförande bergen i följande grupper:

1. Stockverk
2. Kiörtel- eller kiernverk
3. Seiffen- eller vask-verck
4. Strykande gångar
5. Sväfvande gångar
6. Flötzverk

Med *stockverck* förstås en tämligen homogen malmtillgång. Agricolas term *Vena cumulata* är mera talande, alltså en malmåder. *Kiörtel-* eller *kiernverk* kännetecknas av att malmen bryts utan någon viss skölgång. I fallet Sala benämns malmtillgångarna i Odalfältet för ”Storgruve-skölen”, men inom denna sköl låg malmen i körtlar. Sala gruva är mera en variant av ”kiörtelverk”, enligt denna typologi, än ett typfall av detsamma.

Seiffen- eller *vaskverck* avser sedimentära malmer. Notera att termen vask-verk har en annan innebörd i föreliggande framställning. Vaskverket var där man anrikade malmen.

Att Brandts typologi är gjord innan man var medveten om det *geologiska tidsperspektivet* framgår av beskrivningen av *seiffen-verck*. Det är biblens tidsperspektiv som gäller:

”Seiffen- eller vask-verk kallas en Metallhaltig materia, som efter antagen mening, hålles före hafva blifvit genom syndafloden ifrån malmgångor afsköld och på andra ställen sammanförd.”

Brandt, G., Några demonstrativa reglor angående malmstrek och grufvors brytning samt underbyggnad (KVAH 1745, s. 29 ff.).

av 50—60 meter. Malmkörtlarna låg i ett visst mönster som kan sammanfattas enligt följande:

1. Herr Stens botten, Sand- och Kungstrymningarna
2. Storgruvan och de s.k. malmbottarna
1:a Malmbotten — 190 m nivå
2:a Malmbotten — 210 m nivå
3:e Malmbotten — 230 m nivå
4:e Malmbotten — 260 m nivå
3. Malmerna i Torgschaktsavsnittet
4. De s.k. Halvvägsmalmerna — 90 meters nivå
5. Spridda förekomster utanför Storgruveområdet

Blyglansen i Sala var mycket silverrik med halter av 0,15—1 % eller 1 500—10 000 g/ton. De olika malmkvaliteterna har haft en rik flora av benämningar, t.ex. kofring, en rödfärgad silvermalm (pyrargyrit) som förekom i de översta delarna av fyndigheterna och som kunde innehålla 3—4 % silver. För att få en uppfattning kom mängden silver i förhållande till bly kan följande tumregler från malsorteringen användas:

Malmtyp

Helstuff 50 % bly silver 4 000 gram/ton malm (4 %)

Halvstuff 20 % bly silver 1 700 gram/ton malm (1,7 %)

Vaskmalm 2—3 % bly silver 200—300 gram/ton malm (0,2—0,3 %)

I detta sammanhang bör också sägas att helstuffen, den mest sällsynta malmen i Sala, inte nådde upp till den teoretiskt maximala blyhalten som är 87 %. Det relativa i malmbegreppet kan också visas med järnmalmen magnetit som kan innehålla upp till 73 % järn men kan brytas vid t.ex. 30—40 % beroende på pris och brytningskostnader. Kopparkisen kan å andra sidan maximalt innehålla 34,5 % koppar. För vårt syfte räcker det med att konstatera att silverhalten i salamalmen räknades i ensiffriga procenttal och att den var ändå en av Europas rikaste.

Förutom silver- och blymalmerna har zinkbländet varit föremål för exploatering, framför allt kring sekelskiftet 1900. Zinkmalmen är mest utbredd omkring första malmbotten men finns också i anslutning till tredje botten. Den innehöll i genomsnitt 12 % zink, 1—2 % bly samt 150—200 gram silver per ton (0,15—0,20 %).⁶

⁶ För en mera inträggande information om geologiska förhållanden vid och även utanför Storgruveområdet, som även behandlar de icke brytvärda mineralerna och bergarterna, hänvisas till *Tegengren, F.R.*, Sveriges ädlare malmer och bergverk, s. 279 ff. och där anförd litteratur. En historisk översikt av de geologer och bergsingenjörer som under olika tider forskat och lagt fram teorier om malmbildningen i Sala, har *Granström, G.A.*, Bidrag till Sala grufvas historia, s. 59 ff. Denna framställning (stencil TM) ger på flera punkter, bl.a. geologiska förhållanden, fylligare information

700 m

Stens Botten

Torgschaktet

Dr Christinas Gustaf III:s Karl den XI:s
schakt schakt schakt

Halvvägsalmerna

Malmbottnarna

300 m

Figur IV:1 Längdprofil av Sala gruva från 1870-talet.



Figur IV:2 Översiktskarta (nutida) av gruvområdet.

De för Sala gruva så typiska bergssalarna är resultatet av exploatering av malmkörtlarna. *Etagébrytning* var det typiska arbetssättet i Sala gruva, vilket gick till så att man drev in en fältort i malmkroppen och från denna gjordes ett system av orter i form av en solfjäder, vilka i sin tur förstörades genom vägg- och takstrossning. Varje etage var mellan 5—10 meter hög. Därefter gjorde man på samma sätt 5—10 meter ovanför eller under denna etage. När man exploaterat malmkroppen så mycket man ansåg det vara möjligt, återstod ett system av bärande skiljeväggar, pelare och bergfästen som kunde likna ett korthus. De bärande partierna kunde mycket väl vara malmhaltiga, något som framför allt Sala silververks AB (1888—1894) insåg.⁷

Till de grundläggande geologiska förhållandena hör också bergets hållfasthet. Bergets ålder i sig behöver inte vara något mått på dess hållfasthet. Ett urberg som är intruderat eller har förkastningszoner, kan vara mindre säkert än geologiskt sett nyare kalksten som är tät och hård. Man kan sålunda inte generellt dra slutsatsen att Storgruveområdet med kalksten och dolomit skulle vara mer eller mindre säkert än t.ex. de mindre gruvorna runt omkring detta område, vilka delvis bearbetades parallellt med Storgruvan. Ett vanligt sätt att ange bergets hållfasthet är att beakta det erforderliga bergarbetet vid strossning och förstärkningsarbeten. Indelningen blir då: mycket fast, fast, tämligen fast, löst och mycket löst berg. I de centrala och norra delarna av gruvan är berget vanligen fast, eller mycket fast. I de södra delarna, där rasbrytning förekom under 1800-talet, kan berget klassificeras som löst eller mycket löst, medan de övriga delarna finns på andra änden av skalan.⁸

Fyndigheterna har bearbetats i en viss kronologisk ordning, vilket har betydelse för att förstå syftet med brytningen under 1800-talet. Herr Stens Botten utgjorde basen för gruvans glanstid under 1500-talets första hälft. Sandrymningen återupptogs efter 1570-talets flera ras i Stens Botten och Kungsrymningen. Under 1600-talet "drog malmstrecket" norrut. Makalösschaktet och Drottning Christinas schakt upptogs för att kunna nå de djupare fyndigheterna oberoende av "gamla gruvan". När Drottning Christinas schakt var avsänkt

än standardverket om Sala gruva av samme författare, *Granström, G.A.*, Ur Sala gruvans historia. Hans genomgång innefattar bidrag av, i kronologisk ordning från 1750 till 1910: D. Bergenstierna, P. Staaf, A. Pihl, A. Polheimer, J.H. af Forselles, Hj. Sjögren. Bland de utländska forskarna nämnes G. Daubrée och Durocher (båda framställningarna från 1840-talet).

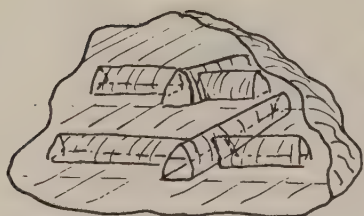
⁷ Brytningstekniken vid bergum och vid ortdrivning finns ingående beskriven av *Lindroth, S.*, Grubvrytning och Kopparhandtering vid Stora Kopparberget, d I, ss. 473—549, vilka behandlar 1700-talet fram till 1800-talets början och har använts som en jämförelse med förhållandena i Sala gruva. En redogörelse för brytningsmetoderna i Sala gruva under 1800-talet finns — om än inte alls lika utförlig som Lindroths — i *Sjögren, A.*, *Granström, G.*, *Urith, Th.*, Utlåtande om Sala grufva 1883 (JCA).

⁸ *Hansági, I.*, Praktisk bergmekanik och bergförstärkning, ss. 13—18.

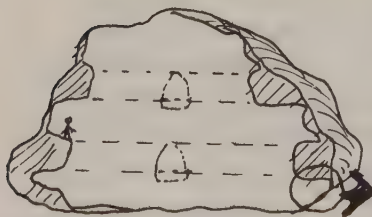
Fig. IV:3



I. Drivning av en lång fältort och sidoorter på en etage



II. Fortsatt exploatering av malmkörteln. Drivning av fältorter, sidoorter och förstoring av strossarna på flera etager

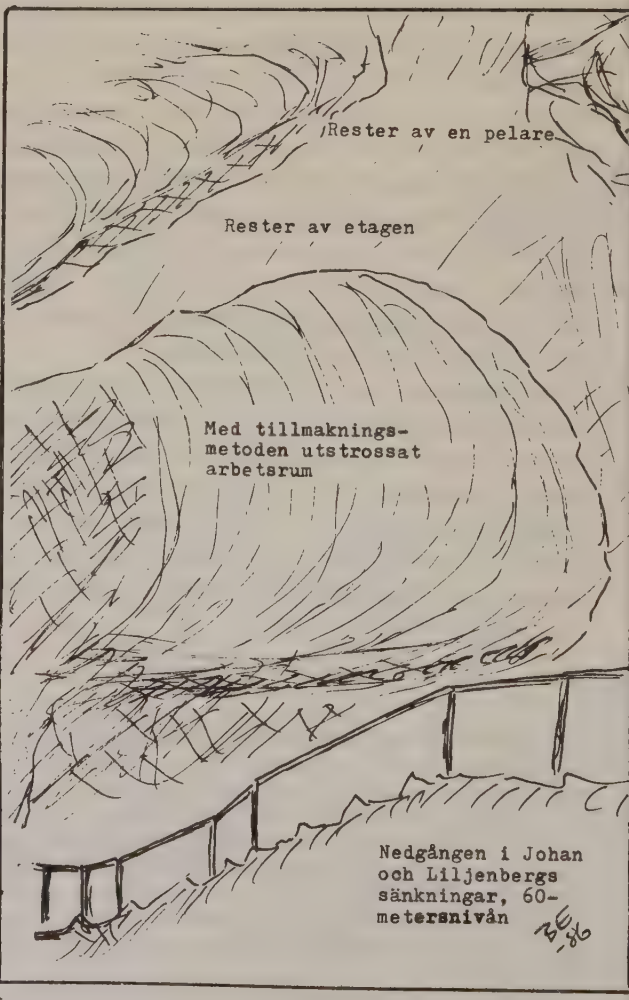


III. Exploatering av hela malmkörteln. Tillvaratagande av malmhaltiga pelare, band och fästen. Utstrossning till sammanhängande bergssalar, mellan 15-55 meter höga.

Figur IV:3—4. Principskiss av etagebrytning i en malmkörtel i Sala gruva

Etagebrytning med tillmakning var det typiska arbetssättet i Sala gruva. Skissen grundar sig på fält- och kartstudier. Termen etagebrytning återfinns bland annat i utredningar från 1880-talet (JCA), då man började planera för att exploatera kvarvarande silverfyndigheter i pelare och fästen.

Fig IV:4



1660 kunde fyndigheterna i 1:a till och med 4:e malmbottnarna exploateras. När fyndigheterna i dessa malmfall började sina i början av 1700-talet återvände man till högre delar som inte var utbrutna. Dessa fyndigheter i södra delarna av gruvan kunde nås via Latortsschaktet och Torgschaktet. I mitten av 1700-talet riktade man åter uppmärksamheten mot norr. Halvvägs ned till de s.k. malmbottnarna, på 90-metersnivån, upptäcktes de s.k. halvvägsmalmerna. Avsänkningen av Karl XI:s schakt och utbrytningen av de djupaste delarna fick anstå. En annan bidragande orsak till detta var problem med gruvans läns-pumpning.

Vid 1800-talets ingång började halvvägsmalmerna att bli utbrutna och man återvände till mera brytning i prospekteringssyfte — fortsatte norrut, återupptog avsänkningen av Karl XI:s schakt och satte hoppet till att påträffa fyndigheter på de djupare nivåerna — precis som man gjorde 150 år tidigare när Drottningsschaktet avsänktes. Historien upprepade sig inte. Man påträffade inga tillnärmelsevis jämförbara fyndigheter. 1800-talets brytning skiljer sig sålunda från de tidigare århundradena i flera avseenden. De stora malmfyndigheterna var redan påträffade och i olika grad exploaterade. Man koncentrerade sig allt mer på att uppsöka och tillvarata kvarlämnade fyndigheter. Till exempel bearbetades under 1830-talets första hälft Spirans fyndighet i taket på 1:a botten, under 1860-talet utvanns fyndigheter strax under 1:a botten samt under 1870- och 1880-talen tillvaratog man fyndigheter i bärande pelare och skiljeväggar i berggrummen i de s.k. malmbottnarna. Under senare hälften av seklet kom de gamla fyndigheterna att utvinnas med nya brytningsmetoder och även med avseende på annan produktionsinriktning, från silver till bly och zinkförekomster. De spridda fyndigheterna utanför gruvområdet har bearbetats under olika tider men under de sista decennierna av 1800-talet koncentrerades driften till Storgruvan.⁹

Miljön på gruvområdet¹⁰

Större delen av gruvans södra del upptogs och bearbetades under 1500- och 1600-talen. De mellersta och norra delarna upptogs under 1600-talets senare hälft och bearbetades under 1700- och 1800-talen. Längs genom gruvområdet löper ”bruksgatan”, som bitvis slingrar sig och bitvis är en rät allé.

⁹ Dir Granströms anteckningar rörande Sala gruva 1888—1921, s. 2 f. (Ej av förf. rubricerad handling) Ämnesordn handl. JCA., samt Sala Silfvergrufva från äldre tider till närvarande, Sala i Febr. 1898, Handskr underteckn. Emil Öhrn (JCA, AB Salberget, ämnesord handl. 1895—1905).

¹⁰ Områdesbeskrivningen bygger framför allt på *Norberg, P.*, Sala gruvas historia under 1500- och 1600-talen, s. 318 ff. samt *Sala Silvergruva* — En vägvisare för besök vid ”Riksens förnämsta Clenodium”.

En mycket detaljerad information om byggnaderna kan erhållas från ett inventeringsprotokoll

Miljön på gruvområdet domineras av tre huvudgrupper av byggnader. För det första finns där byggnader för malmbrytning och malmuppföring såsom lavar, spelhus och hjulhus. För det andra finns byggnader i anslutning till malmförädlingen. På industriområdet, ca 200 meter sydost om gruvans medelpunkt, finns anrikningsverk, hytta och pressverk för blymanufaktur. För det tredje finns på gruvområdet de högre tjänstemännens bostäder.

Merparten av byggnaderna uppfördes eller fick sitt nuvarande utseende under 1800-talet. Det finns ett samband mellan tidpunkterna för byggnadernas uppförande och företagsformerna. Under bergslagstiden, dvs. fram till 1887, uppfördes lavebyggnader och konster samt tjänstemannabostäder. Byggnaderna på industriområdet är av betydligt senare datum och flera av dem är en direkt avspiegling av aktiebolagstidens industriella expansion och differentiering av produktionen.

Schakten

Penningschaktet, Herr Stens Botten, Sand- och Kungsrymningarna tillhör "gamla gruvan". Dessa partier ger både på kartor och i verkligheten intryck av att ha varit dagbrott. Så är dock inte fallet. Det är i stället igenrasade rymningar, alltså större bergrum som har varit täckta av ett bergtak, men som har störtat samman vid flera tillfällen under 1570-talet och senare.

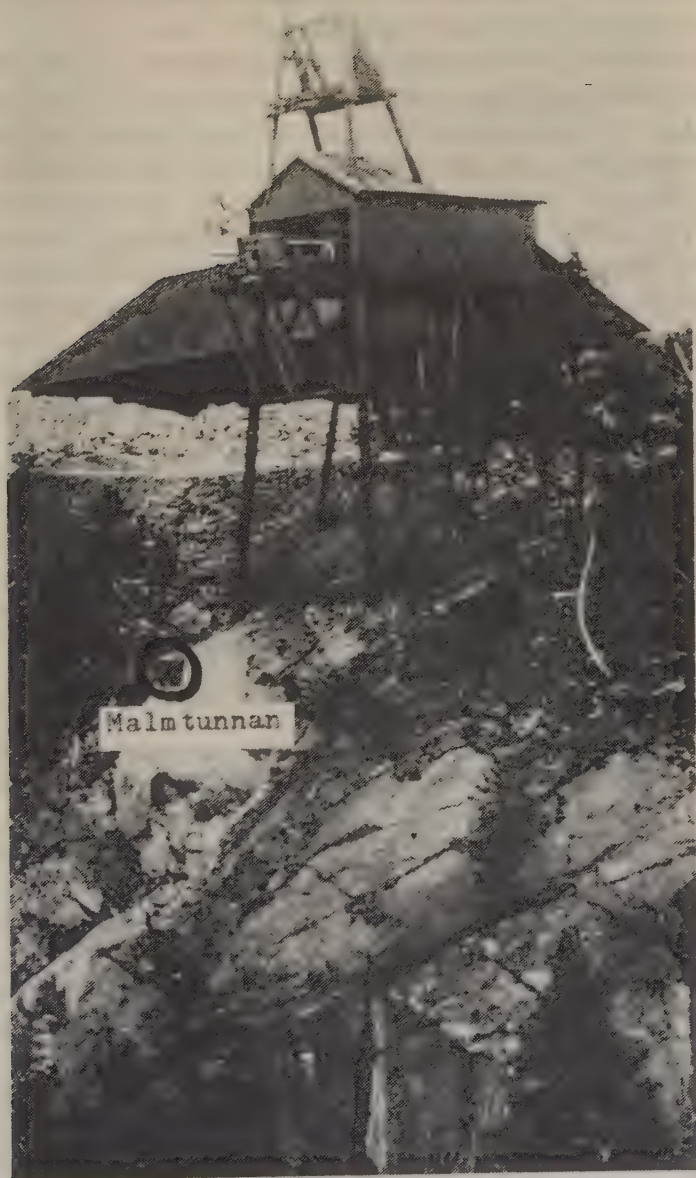
Torgschaktet (90 m djupt) är beläget vid Stens Bottens södra del. Det upptogs 1725 för att nå kvarvarande fyndigheter i området. Schaktområdet bearbetades sporadiskt under 1700-talet. Under större delen av 1800-talet hade Torgschaktet också en speciell uppgift. Det användes vid tillverkning av blyhagel. Ett mindre smältverk var placerat vid kanten av schaktöppningen. Blydropparna från gjutningen släpptes ned i schaktet och samlades upp i ett vattenfyllt kar. Genom det fria fallet på 90 meter fick blyhaglen sin runda form. Uppföringen gjordes sedan med hästvind.

Latortsschaktet (190 m djupt) är beläget vid östra delen av Herr Stens Botten. Det påbörjades i syfte att nå de kvarvarande malmen efter rasen i södra gruvan. Sänkningsarbetena upphörde efter ras 1718 och fortsatte sedan år 1738. Vissa arbeten förekom även under 1800-talet.

Knechtschaktet (190 m djupt), som ligger något utanför malmzonen, påbörjades 1604 i syfte att nå igenrasade delar söder om schaktet. Fram till 1850-talet

i bergmästarens årsberättelse från 1797. (R.A.)

Den beskrivning av byggnaderna som ges i texten avser förhållandena under sent 1800-tal, d.v.s. i stort som det ser ut i dag. Under 1800-talet gjordes schaktens lavebyggnader pompösa, medan under 1700-talet liknade det lappkåtor. Ett mycket framträdande inslag på äldre gruvkartor är de stora vedupplagen på området, bl.a. där nuvarande parkeringen är belägen.



Figur IV:5. Malmuppföring vid Latortsschaktet vid sekelskiftet 1900.

var det gruvans viktigaste pumpschakt. I slutet av 1800-talet avsänktes schaktet från 155 meter till 190 meters nivå. Då användes det som uppfordringsschakt.

Makalösschaktet (190 m djupt) påbörjades 1622, främst i syfte att tjäna som uppfordringsschakt, men även malmkroppar påträffades. Vid 1600-talets mitt var Makalösschaktet det enda användbara schaktet för uppfordring. Efter flera ras i Sand- och Kungsrymningarna blev schaktet oanvändbart. Makalösschaktet hade en jämförelsevis kort användningstid, cirka 40 år, men anläggandet av det innebar en nyhet i brytningstekniskt avseende. Det var ett av de första exemplen på nutida brytningsprinciper. Schaktprincipen, ett lodrätt hål med begränsad diameter och utgående fältorter, innebar en rationellare drift än 1500-talets brytning med stora rymningar och onödigt stort och riskfyllt arbete i gråberget.

Drottning Christinas schakt (257 m djupt) är gruvans geografiska central-schakt. Det påbörjades 1649 och avsänkningen till 190 meter tog 10 år. Den djupaste delen avsänktes under 1800-talet. Öppnandet av schaktet innebar ett uppsving för gruvan under ett par decennier. Under 1800-talet var Drottningsschaktet fortfarande ett viktigt schakt, men ett bland flera andra. Från 1890-talet fick det en ny funktion, nämligen att transportera ned gråberg för igenfyllnadsbrytning. Schaktets viktigaste uppgifter har varit uppfordring av malm, person- och materialtransport. De resenärer som besökte gruvan när brytningen ännu pågick och vars berättelser diskuteras i föreliggande kapitel, åkte oftast ned genom Drottningsschaktet.

Gustav Adolfs-schaktet (Vandringsschaktet) är beläget cirka 17 meter NO om Drottningsschaktet, och tjänade främst som ventilationsschakt. Med ett djup om 40 meter är det ett av gruvans minsta schakt. Inga sänkingsarbeten förekom i detta schakt under 1800-talet.

Gustaf III:s schakt (267 m djupt), beläget 95 meter NV om Drottningsschaktet påbörjades 1725 och är därmed gruvans yngsta schakt. Från början gjordes schaktet enbart för luftväxling. Under 1830-talet avsänktes det från 90 meter till 267 meter. Från 1847 är det gruvans pumpschakt.

Karl XI:s schakt (318 m djupt) är beläget längst i norr på gruvområdet. Det påbörjades 1670 och har avsänkts i flera etapper. Den sista etappen, benämnd Karl XIV Johans schakt, avsänktes under 1830-talet så att schaktet blev gruvans djupaste. Schaktet användes under 1800-talet både för att nå malmkroppar och för uppfordring. Sammanfattningsvis kan sägas om schakten, att vid ingången till 1800-talet var de stora projekteringarna och öppnandet av schakten redan gjorda. Inga nya schakt anlades under detta århundrade medan två av schakten dock avsänktes ytterligare under 1830-talet.

Gruvarbetets organisation

Sala silverbergslag

Sala silverbergslag utgjorde ett av landets tolv bergmästardömen och bestod av gruvan, staden och de tolv omkringliggande socknarna som tillsammans bildade Salbergets län. Sala silverbergslag intog en särställning bl.a. därför att det inte var uppdelat i bergsfögderier som annars var brukligt. Bergmästaren fanns på ort och ställe och han bodde antingen på Väsby Kungsgård ett par kilometer från gruvan eller i direktörsbostaden på gruvområdet. Bergslaget i Sala intog även första rangplatsen i raden av bergmästardömen, något som torde vittna om hur statsmakten ville uppfatta gruvan — som ett skötebarn. Vid Sala gruva levde därför också gammal och ny teknik sida vid sida på ett slående sätt.

Termen bergmästardöme och bergslag kan vara synonyma. Bergmästardöme avser ett geografiskt område som i fallet Sala var Sala Bergslag. Därutöver var Bergslaget en samlingsterm för den kooperativa företagsform och den hierarki av tjänstemän som förvaltade gruvan fram till 1887. Den sistnämnda aspekten, i form av arbetets organisation, har ett givet intresse i detta sammanhang inte minst eftersom det var föremål för utredning redan i början av 1800-talet. Sett i ett hundraårsperspektiv var 1820-talets översyn det sista allvarligt menade försöket att göra gruvdriften effektivare utan att radikalt förändra dess organisation till skillnad från 1850-talet då Bergslagets grundvalar började rubbas. Översynen resulterade i förnyade instruktioner för tjänstemän och förmän. De reviderade instruktionerna syftade framför allt till effektivare kontroll över materiel och arbete.

Gruvans förvaltning bestod av ett drygt 20-tal tjänstemän med *Bergshauptmannen* högst i rang. Bergmästare fanns vid gruvan från 1590-talet till 1888 då Sala silververks AB övertog driften. Från 1777 titulerades hans Bergshauptman. Att ändra titulaturen var ett sätt att försöka återge ett sken av gruvans forna glans. Stora Kopparberget är ett parallellt fall.¹¹

Bergshauptmannen var inte bruksdisponent i gängse mening, utan statlig chefstjänsteman som hade det övergripande ansvaret för hela bergverksrörelsen. Han sorterade direkt under Bergskollegium. De närmaste underlydande vid gruvan var de tekniska chefstjänstemännen *Geschwornern* (gruvingenjörerna), *Konstmästaren* (chef för vattenkonsterna) och *Bergswärdien* (chef för malmförädlingen). Mellan dessa och arbetarna fanns förmännen, *stigare* och deras *understigare*. Vid hyttan fanns stigare för varje arbetsenhet, t.ex. vaskstigare (föregångare till förman vid anrikningen) och hyttstigare. Vid smältverket

¹¹ Almquist, J., Bergskollegium och bergslagsstaterna, s. 53 ff.

fanns både *hyttmästare* och hyttstigare. I vissa fall fanns också en förman för varje skiftlag. *Bergsfiskalen* tillhörde de högre tjänstemännen. Han hade två huvuduppgifter, dels att övervaka den juridiska sidan av bergsbruket, t.ex. att väcka åtal mot överträdelser av gällande förordningar, dels tillsynen över gruvans och stadens skogar.

Om man ser till tjänsternas innehåll bestod Bergslagets tjänstemän av två huvudgrupper, dels de som hade kamerala arbetsuppgifter, dels de med tekniska och arbetsledande uppgifter. Dessa typer av arbetsuppgifter utesluter inte varandra, men de hade olika tyngd i de olika tjänsterna. De tekniska chefstjänstemännen hade ofta administrativa göromål i form av att föra arbetsjournaler och avlöningslängder. Å andra sidan måste de kamerala tjänstemännen ha varit insatta i tekniska förhållanden vid gruv- och hyttdriften. Det fanns också en viss rörlighet mellan de lägre tjänstemännen och arbetarna. Stigarna (förmännen) hade ofta varit arbetare. En annan bidragande orsak till den något flytande gränsen mellan administrativa och tekniska tjänster bör ha varit att även förmännen på de olika arbetsplatserna hade vissa bokföringsrutiner, t.ex. att föra journal över utförda arbeten och materialslitage.

Den i föregående omnämnda 1820-talets nyordning syftade till en ekonomisk reglering av bergverksrörelsen och en ny avlöningsstat. Åtgärderna genomfördes på flera plan, inrättande av ett gemensamt arkiv för gruvans huvudkontor och gruvrätten, förbättrad arbetsordning, bokföring, kontroll och redovisning. Detta innebar en viss grad av 'kontorisering' och omfördelning av administrativa rutiner. För att minska svinnet av materiel inrättades ett särskilt *materielkontor* med en ny tjänsteman, *materielskrivaren*. Denne hade också till uppgift att upprätta partalslängder över brytningen i gruvan, att föra jordebok över tilldelningarna (gruvarbetarnas jordlotter) och att upprätta vaskförsellängd, som angav i vilken ordning bergsmännen skulle fullgöra sina åligganden att köra malmen från gruvan till hyttan.¹²

För att förbättra kontrollen över arbetarnas kontantlöner, naturallöner och materielförbrukningen anställdes en särskild *avräkningsskrivare*. Materialskrivaren hade alltså en översiktlig kontroll medan avräkningsskrivaren var mera individorienterad. Att dessa rutiner 'kontoriserades' innebar, att understigartjänsterna kunde dras in och att stigarna avlastades från vissa kamerala göromål och kunde ägna sig mera åt förmanskapet för arbetet.

Merparten av Bergslagets tjänstemän hade arbetsuppgifter som berörde själva gruvdriften. Bergslaget svarade också för andlig och kroppslig vård. I slutet av 1700-talet avlönade Bergslaget komminister, gruvpredikant, organist, klockare och fältskär. Ett par årtionden senare ser bilden något annorlunda ut.

¹² Robson, C.M., Sammandrag av bergsförfattningar 1821, s. 195 ff.

På den andliga sidan fanns bara gruvpredikanten kvar, medan fältskären hade blivit ersatt av en bergslagsläkare. En barnmorska finns också upptagen på Bergslagens stat.¹³ Det var en viss skillnad mellan fältskären och bergslagsläkaren, då den förra utövade sitt yrke i egenskap av 'hantverkare'; han hade gått vägen lärling-gesäll-mästare. Bergslagsläkaren hade däremot genomgått en medicinsk utbildning. Bergslagsläkaren fanns kvar till 1868 då han tillträdde en tjänst på det nyuppförda lasarettet i Sala.¹⁴

Cheferna vid gruvan

Att vara *Bergshauptman* i Sala kunde för vissa tjänsteinnehavare innebära det översta trappsteget i det yrkesverksamma livet efter att ha tjänstgjort vid gruvan flera årtionden i lägre befattningar. För andra var Sala gruva en genomgångsstation, där man tillämpade sina tidigare erfarenheter från gruvdrift och fick nya perspektiv på dessa genom att driften syftade till att utvinna den ädla metallen silver. Cheferna för de aktiebolag som efterträdde Bergslaget såg gruvan från andra infallsvinklar, satsningar på alternativ produktion i samband med det bestående prisfallet på silver under 1800-talets sista decennier, möjligheter att låta Sala gruva bli en del i en större enhet och ett ökat intresse för marknadsföring. Varje gruvchef, antingen han var Bergshauptman eller direktör för något av de privata bolagen, fullgjorde sina tjänsteåligganden med delvis olika profil, vilket framgår av följande presentationer.¹⁵

Vid sekelskiftet 1800 innehade *Per Staaff* posten som Bergshauptman, från 1778, efter att ha varit Geschworne vid gruvan sedan 1766. Som Geschworne ledde han försök att förbättra smältningsprocesserna. I positionen som Bergshauptman nådde han dock aldrig samma ryktbarhet som sin efterträdare.¹⁶

Per Staaff efterträddes 1817 av *Jacob Henrik af Forselles* (ämb. 1817—1855). Eftervärlden känner honom för att ha varit en auktoritär Bergshauptman. Sitt förhållande till stadens och gruvans styrelse uttryckte han i devisen

Jag heter af Forselle
är satt i Kung och Kronas ställe
och för er, go' herrar
gör jag som jag vill.¹⁷

Af Forselles genomdrev ofta sin vilja på ett auktoritärt sätt — vilket torde vara svårt att motbevisa. Men han hade även andra egenskaper. Hans bergve-

¹³ Bergslagens avlöningsstat för 1777 och 1822. JCA.

¹⁴ *Näsmark, J.*, a. a. s. 192 ff.

¹⁵ En sammanställning över tjänstetiden för de högre tjänstemännen finns i *Almquist, J.*, a. a. s. 150 f.

¹⁶ *Näsmark, J.*, a. a., s. 330.

¹⁷ Orden finns bl. a. som inskription vid en byst av af Forselles invid stadsparken i Sala.

tenskapliga kunnande kom till uttryck på flera sätt. Redan i början av sin tjänst som Bergshauptman i Sala skrev han en historisk framställning om gruvan, Berättelse om Sahla silfververk (1818). Omkring åren 1820 ledde han, tillsammans med Andreas Polheimer, de vetenskapliga försöken vid Sala gruva och silverframställningen där. Genomgående i utredningarna är den starka tron på att kunna förbättra silverframställningen inom ramen för den hävdvunna tekniken. Formalian, den språkliga utformningen och analyserna, ger ett övertygande intryck. En del av förslagen blev förverkligade medan andra stannade på experimentstadiet. Detta hindrar inte att utredningarna har ett stort källvärde för denna framställning. Dels ger de mycket konkret information om hur silverframställningen gick till i normalfallet och vilka utvecklingsmöjligheter som ansågs ligga inom räckhåll för 1820-talets teknik i just Sala. Dels ger de också vid handen hur af Forselles ville att samtiden skulle uppfatta honom — som en auktoritet inom bergsvetenskapen. Den sistnämnda ambitionen kom också till uttryck genom att han i slutet av 1850-talet upprättade en geologisk karta över Sverige.¹⁸

För *Per Niklas Sevén* (ämb. 1855—1881) var tiden som Bergshauptman i Sala ett sista led i en bana som tjänsteman vid gruvan. Efter doktorsdisputation 1824 och notarietjänst vid hovrätt blev han år 1830 Bergsfiskal i Sala, 1835 Geschwornen, 1841 notarie vid gruvrätten, 1854 gruvingenjör och året efter Bergshauptman.¹⁹

Den siste Bergshauptmannen i Sala var *Theodor Nordström*. Han är det främsta exemplet på en tjänsteman där Sala gruva var en genomgångsstation. Efter att ha avlagt doktorsgraden vid 26 års ålder blev han bl.a. geolog på Nordenskiölds polarexpedition och senare medarbetare vid Sveriges Geologiska Undersökning. Efter två år som gruvingenjör i Sala blev han år 1881 dess Bergshauptman. Detta var den första i en rad av chefsstolar som han senare kom att beträda. Under sin tid i Sala författade han en historik över gruvan som förutom glanstiden även innefattar den tid han själv var verksam där. Det senare dock förhållandevis summariskt.

Efter tiden som Bergshauptman i Sala gjorde han karriär i Kommerskollegium, där han nådde posten som byråchef för bergsärenden. År 1897 tillträdde han posten som generaldirektör för Järnvägsstyrelsen. År 1900 blev han ledamot av Vetenskapsakademien. Vid sidan av sina offentliga chefsposter — detta gäller även Salatiden — hade han en rad uppdrag som kunde ligga långt från bergsbruket.²⁰

¹⁸ Ang. af Forselles vetenskapliga försök, se kapitel V i föreliggande framställning. Den i texten omnämnda geologiska kartan finns på Sala gruvmuseum.

¹⁹ *Näsmark, J.*, a.a., s. 330.

²⁰ *Nordström, Th.*, a.a., samt *Svenska män och kvinnor*, s. 529.

August Heberle, direktör för Sala silververks AB (1888—1894), var industriman och uppfinnare med anrikningsverk som specialitet. Redan Heberles utbildning, som han bl.a. fick vid Bergsskolan i Falun, ger en antydning om var hans kunskaper kom att användas; inte som tjänsteman i någon bergsmyndighet utan inom industrin. När han tillträdde som direktör i Sala var han en av landets främsta anrikningstekniker, kunskaper som omsatts i Sala redan ett årtionde innan. Han utarbetade, tillsammans med brodern Wilhelm Heberle, metoder för att tillvarata silvret i avfallshögarna från bok- och vaskverken. Internationellt blev han mest känd för Heberlekvarken för malning av malm.²¹

Gustaf Abraham Granström, som var verkställande direktör för AB Salberg-
et (1895—1904), AB Sala Zink (1905—1909) och Sala Gruf AB (1909—1911), kan också benämnas industriman och uppfinnare, dock i det första avseendet mera mångsidig än Heberle. När han tillträdde befattningen som verkställande direktör i Sala hade han drygt 20 års erfarenhet av ingenjörs- och direktörsbefattningar vid Norbergsgruvorna. Som uppfinnare blev han mest känd för konstruktionen av en bergbormaskin. Till skillnad från flera av sina föregångare som Bergshauptman var Sala gruva ett av flera företag i vilket han var engagerad. Parallellt med chefsskapet för Sala gruva innehade han posten som verkställande direktör i tre andra företag, Norbergs elektriska AB, Bergverksaktiebolaget Saxberget (Dalarna) och Ölands cement AB. G.A. Granströms standardverk "Ur Sala gruvas historia" författade han i huvudsak efter sin aktiva tid som industriman. Vid sin bortgång, 90 år gammal, år 1941 var de sista kapitlen i manuskriptet ännu inte helt färdigskrivna.²²

Om vi sammanfattningsvis jämför gruvans ledare under bergslagstiden med aktiebolagstiden framgår en lika klar som tidstypisk skillnad. Bergslagstiden var bergsmännens och framför allt tjänstemännens tid. Under aktiebolagstiden har dessa ersatts av en ny typ av företagsledare, industrimannen och uppfinnaren, eller om man så vill, "industrikapitalisten" i sin mest klassiska betydelse.

Konstmästaren hade en nyckelroll vid gruvsdriften. Hans tjänstebostad var — symboliskt nog — belägen så centralt som möjligt, vid Drottningsschaktet. Konstmästarens arbetsuppgifter var enligt ingressen till tjänsteinstruktionen från 1822:

"§1. Konstmästaren tillhör att ombesörja verkställigheten, wården och underhållandet af alla byggnader, machiner, dammar och wattenledningar wid Silfwerverket, så wäl ofwan dag, som neder i grufwan, och öfwer allt sådant upprätta förslager och byggnadsritningar, hwadan han bör äga nödig underbyggnad och kännedom uti Mechanikens så theoretiska som praktiska delar, och ständigt beflita sig om att inhemta kunskap om

²¹ Svenska män och kvinnor, s. 336.

²² Ibid., s. 93. När det gäller Granströms engagemang i Bergverks AB Saxberget finns ett omfattande arkivmaterial bevarat (räkenskaper, protokoll, promemorior) på Johnsonsgruppens centralarkiv.

de fördelaktigaste mekaniska sammansättningar och sättet att verkställa byggnader af swårare art; börande han ock wara omtänksam och oförtruten att noga undersöka det, som till hans befattning hörer och tidigt hos Bergshauptmannen anmäla, hwad han finner fordra uppmärksamhet och åtgärd, så att befarande olägenheter i tid måga kunna undvikas, och hwarje omständighet med bästa hushållning anordnas. Till biträde wid uppsigten å arbetet och Konsterne, samt wid Journalernas förande, är under honom wid Grufwan Konststigaren, och wid Hyttan Hyttmästaren.”²³

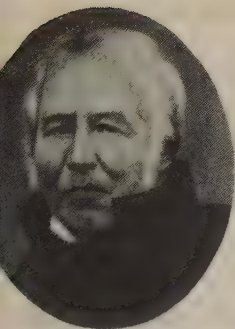
Yrkesbenämningen konstmästare syftar på att han var chef för vattenkonsterna, dvs. berg- och vattenuppförningsverken. Han kan även liknas vid en driftsingenjör som skulle omsätta 1700-talets vetenskapliga landvinningar inom bergsmekaniken i praktisk verklighet. I sin mest vardagliga sysselsättning var konstmästaren chef för konststatslaget, 15—20 personer som verkställde det löpande underhållet av maskiner och byggnader. Närmast under sorterade konststigaren, som var förman för konststatslaget. Varje morgon hölls upprop med konststatsfolket, arbetsuppgifterna delades ut och arbetarna indelades i arbetslag med en förman för varje lag. Det ankom sedan på konstmästaren och konststigaren att instruera och i nödvändig omfattning övervaka arbetslagen.

Konstmästarens arbete i början av 1800-talet skiljer sig från de övriga tjänstemännens. Han var både hantverkare och administratör. Hans arbetsuppgifter uttrycker en tidig övergångsform mellan avancerat hantverk och tekniskt ledarskap. Som chef hade han ett relativt fåtal underlydande i konststatslaget, men hans chefsroll totalt sett, var betydligt mer omfattande. Han hade tillsynen över Kronsågen vid Kyllinge, 1,5 mil utanför Sala, som lydde under gruvan och försåg den med bräder och plank. Han var chef för konststatssmedjan som förfärdigade de nödvändiga smidena för gruvan och för konststaten. Det var konstmästaren som svarade för att vattenhushållningen från gruvans och hyttans vattensystem skulle bli den bästa. Han var dammvaktarnas närmaste chef. Under en veckas tid varje sommar då sjöarna och vattenkanalerna rensades var han chef för detta och rekryterade det nödvändiga antalet gruvarbetare. Två gånger om året, i maj och i september, brandbesiktigades gruvan och byggnaderna. Detta gjordes tillsammans med konststigaren och ledamöter ur gruvrätten. Vid brand var konstmästaren chef och ansvarade för att uppgifterna vid släckningsarbetet fördelades efter en uppgjord plan.

Konstmästaren var också självfallet chef för arbetet bakom konstplanket, den avskärmning på gruvområdet där t.ex. snickeriarbeten till vattenkonsterna gjordes. Även modellkammaren, där prototyper och färdiga modeller av uppförningsverk fanns, ingick i konstmästarens ansvarsområde.

Varje år i oktober skulle konstmästaren inkomma med förslag till bergmästa-

²³ Kongl. Stadgar, förordningar, Bref och Resolutioner angående Justitien och hushållningen Bergwerken och Bruken Tredje fortsättning 1792—1836, s. 577.



J. H. af FORSELLES
Bergshauptman
Ordf. i bergsrätten



P. N. SEWÉN
Bergshauptman



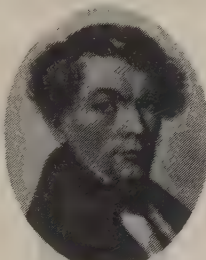
TH. NORDSTRÖM
Bergshauptman



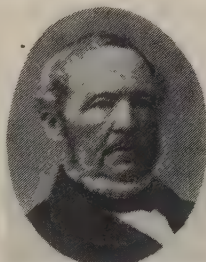
A. HEBERLE
Ingenjör
Chef för Sala Silververks A.-B.



G. A. GRANSTRÖM
Direktör
Chef för A.-B. Salberget och
Sala Zink. Stadsf.



P. J. HOLMÖREN
Bergsvärde



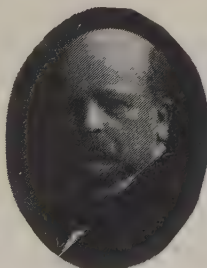
J. G. SKRÖDER GUSTAFSSON
Konstmästare



A. M. GULLBRANDSON
Ingenjör



A. EKELOUND
Ingenjör



L. ASPELIN
Kamrer

Figur IV:6. Sammanställning (urval) över tjänstemän, vars namnteckningar är vanligt förekommande i källmaterialet för delar av kapitlen IV och V i denna avhandling. Daglig kontakt med arbetarna hade konstmästaren. Kamrer Aspelin skötte löneutbetalningarna. Enligt sagesmannen Emil Wiberg var "kamrer Aspelin en snäll karl som gärna bjöd på en sup" — två gången i månaden.

ren om nödvändiga byggnationer och reparationer som borde utföras under vinterhalvåret. Detta för att reglera säsongsmässigheten i vissa delar av driften. Under våren och sommaren då vattentillgången oftast var god måste konsterna vara användbara och denna personal kunde då sysselsättas med t.ex. malm-plockning och arbeten i sköljverket.

Utöver dessa mer eller mindre regelbundet återkommande göromål skulle

konstmästaren ha "ständig bakjour". Han skulle finnas till hands när vattenkonsterna inte fungerade:

"Wattenkonsterne böra wid answar hållas i tillbörligt stånd och god drift, äfwensom wattendammarne, wattenledningarne med flere inrättningar, som för wattnets undanhållande erfordras, ständigt hållas i det skick, att de göra fullkomligt gagn: görande genast, så natt som dag, enär något förefaller, hwaraf watten-uppfordringen hindras, eller watten till de djupare delarne af grufwan kan komma att nedrinna, sådant med all möjlig skyndsamhet rättas och afhjelpes."²⁴

Konstmästaren spelade också rollen som en förbindelselänk mellan bergmästaren, gruvans övriga chefstjänstemän och Gruvrätten. Några exempel får belysa detta. I sin yrkesutövning vid hyttan stod han över hyttmästaren. I egenskap av chef för Kronsågen ansvarade han inför Bergshauptmannen och Gruvrätten. När han rekvirerade folk för dammarnas underhåll kunde han göra det via Geschwornern och Bergswärdien samtidigt som han lånade hyttstigare för övervakande uppgifter.

Sammantaget innebar detta att konstmästaren hade en unik position i sin yrkesutövning. Hans mångsidiga arbete, som hade mycket hög status, var en produkt av ett nödvändigt och speciellt tekniskt kunnande i en speciell historisk situation. Han var chef för vattenkraften, det som var både gruvans och hyttans livsnerv långt in på 1800-talet.

Konstmästaren och konststatslaget fanns under hela 1800-talet, men deras arbetsuppgifter förändrades. Detta märks speciellt under 1890-talet då nybyggnationerna var många. Under dessa år bestod konststatslaget av ett trettiotal man, varav ungefär hälften var sysselsatta med traditionella konststatsgöromål, men i modernare tappning. Det var inte längre vid vattenkonsterna, utan vid ångpannorna intill Karls- och Knechtschakten. Ombyggnad av anriktningsverket, hyttbyggnation, anläggningsarbeten vid gruvans extraktionsverk är andra exempel på tidstypiska arbetsuppgifter för konststatslaget. Sammanlagt hade man ett 20-tal olika arbeten varje månad. Varje arbetare hade vanligen två eller tre olika sysslor under motsvarande tid.²⁵

Geschwornern (gruvingenjören) hade ursprungligen titeln öfverstigare. Han stod i rang närmast under Bergshauptmannen. Han bodde på gruvområdet, mitt emot Bergshauptmannen. Geschwornern var också Bergshauptmannens närmaste ställföreträdare i Bergsrätten. År 1855 ändrades titeln till gruvingenjör. Formellt sett fick Geschwornern en något försvagad ställning på 1830-talet, då denna tjänst tillsattes på konstitutorial, vilket innebär att myndigheten själv, i detta fall Bergskollegium, hade rätt att avsätta honom. Från 1854 tillsattes

²⁴ Ibid., s. 579.

²⁵ Lönelistor för konststatslaget 1890—1894 JCA.

geschwornertjänsten åter på fullmakt från Bergskollegium. Geschwornerns viktigaste uppgift var den tekniska ledningen av gruvarbetet, att gruvan drevs på rätt bergsvis. I tjänsteinstruktionen finns flera målsättningar som ibland måste ha varit svåra att förena. Han skulle ansvara för gruvans framtida säkerhet, han skulle se till, att effektiviteten i gruvarbetet var hög och han skulle hålla nere ackordspriserna för att hålla omkostnaderna på en rimlig nivå.²⁶

Arbete och arbetsmiljöer i underjorden

Den traditionella nedstigningen

Den traditionsfyllda nedstigningen

”Skynda till era platser, berghundar!”²⁷ Med denna uppmaning från stigaren började ofta arbetet i Sala gruva. Arbetet föregicks av flera rutiner. Daglig morgonbön var anbefalld alltsedan Gustav Vasas dagar. Traditionen med gruvandakt uppehölls under 1800-talet, om än i reducerad omfattning. Gruvan hade inte längre egen präst utan stadens komminister eller kyrkoherde svarade för andaktsstuden i Gruvstugan. Förutom psalmsång och Fader Vår lästes den lokala gruvbönen,²⁸

”Store Gud, kärleksrike Fader, vi tackar dig för det du ock denna orten med dina dyra håvor av underjordiska skatter mildeligen välsignat haver till fast mångas näring och underhåll bland ortens innevånare. Vi bedja dig, att du dessa dina håvor och det där däruppå grundade bergverk värdigas även ytterligare uppehålla och bevara, så ock nåd förläna att denna din välsignelse med tacksägelse nyttja, ditt namn till pris och ära. Begåva ock, nådige Gud, alla dem, som detta bergverk vårda, visdom, råd och förmåga att sina ombetrodda sysslor väl förestå och förrätta. Avvänd desslikes alla olyckliga och vådliga händelser av eld och vatten och bevara samtliga arbetarna för varjehanda farligheter, som uti de djupa jordens rum sig yppa och giv dem nåd i dina händer, och städse besinna den fara varuti de sväva och sålunda finnas väl beredda, om något dylikt dem påkomma skulle, att saligen skiljas hädan.”²⁹

²⁶ *Almquist, J.*, a.a., s. 55 f samt Kongl. stadgar tredje fortsättningen, s. 568 ff.

²⁷ *Salaminnen*, s. 21.

²⁸ *Åmark, M.*, Gud Wälsigne Gruvfan, s. 123 (Med hammare och fackla, 1948).

²⁹ Gruvbönen finns återgiven i bl.a. Sala silvergruva — En vägvisare för besök vid ”Riksens förnämsta Clenodium”, s. 14. Det är denna version av Gruvbönen man läste under 1800-talet. *P. Norberg* citerar i fotnoterna, s. 316 (Sala gruvas historia under 1500- och 1600-talen) en Gruvbön från slutet av 1600-talet. En jämförelse mellan dem visar på både likheter och skillnader. Genomgående teman i båda versionerna är tacksamheten över silvertillgångarna och fruktan för olyckor. I den senare versionen är den språkliga dräkten modernare, man poängterar starkade gruvans betydelse för orten, ”glorian” över silvergruvan uttrycks något annorlunda. Det heter inte längre ”skiöbe och härligee Bergsbruk”, utan ”underjordiska skatter och gåvor”. Passusen om ”hälsosamma Bergwärcken” finns inte i den senare versionen. En teologisk skillnad är att i den senare saknas treenigheten, Gud, Kristus och den Helige Ande. Man ber direkt till Gud.

Gruvbönen uttrycker en balansgång mellan å ena sidan tacksamheten att berget var silverförande och dess stora betydelse för orten, å andra sidan det faktum att gruvarbetet var förenat med omedelbar fara för livet. Elden som omtalas syftar på tillmakningseld, att bryta berget med hjälp av upphettning. Vatten kan avse vattenbegjutning av berget, men kan även syfta på drunkningsolyckor, ty gruvan var ofta delvis vattenfylld. Varjehanda farligheter kan avse ett snedsteg från en avsats som ofta innebar fall på flera tiotals meter, ett ras från en klippvägg eller en olycka med tändhattar vid krutsprängning. Med detta har huvudfrågeställningen för de kommande kapitlen antydits. Hur farligt var egentligen arbetet i gruvan och i malmförädlingen?

Efter andaktsstunden gick man till Anfarten intill Drottning Christinas schakt för att göra nedstigning. Anfarten var kombinerat kontor för gruvstigaren och skrädningsstigare och nedfart till underjorden. Anfartsbyggnaden dateras till 1870 och beskrivs i årsrapporten från bergmästaren som

”Uppförd af tegel under jernplåttak innefattar den öfvre våningen deraf: Nedgångsrum till grufvan, med eldstad för blosständning, stengods och gipsad takpanel, äfven afsedt att begagnas af eldvaktarne, 2^{ne} kontorsrum med kakelugnar, det ena inredt till grufvestigarekontor och försedt med väggsåp till förvaring af beklädnadspersedlar grufvearbetarne, det andra, äfven med större väggsåp, inrättat till kontor för skrädningsstigare. Jordvåningen innehåller nedgångstrappa till grufvan och 2^{ne} förvaringsrum för ved och diverse.”³⁰

Ett motiv till att Anfarten uppfördes var, enligt Bergshauptman Sevén, att förbättra uppsikten över arbetarna. Fönstren från skrädningsstigarens kontor vetter mot skrädhuset några meter därifrån medan gruvstigare hade uppsikt över Christinaschaktets lave. Sedan 1820-talet var det förbjudet för arbetarna att använda malmtunnorna för persontransport.³¹ Man gick ned via nedgången i Anfarten. Tjärblösen som tändes i kaminen var tillsammans med rovoljelampor den viktigaste belysningen under hela 1800-talet. Tjärblösen, som kan liknas vid upp till meterlånga ”tändstickor”, beskrivs av Hausmann från hans besök vid gruvan år 1806,

„Zum Beleucht wendet man Kiefernholz an. Die Fackeln, welche aus einzelnen dunn gespaltenen Stäben bestehen, die durch einen eisernen Ring zusammengehalten werden, sind 2 1/2 Elle lang und haben 3 Zoll im Durchmesser. Sie brennen ungefähr eine Stunde.”³²

³⁰ Bergmäst. årsber. för 1870. RA.

³¹ Från 1820-talet började bergsspielen att användas nästan uteslutande för ved- och malmtransport. I bergmästarens årsberättelse från 1820, heter det,

”Allteftersom Grufvedriften ökar och arbetarnas antal tilltager blifver det af mera vigt, att inrätta hufvudvandringen i grufvan så, att arbetaren sjelf kan föra med sig sina materialier, så mycket möjligt; till minskande af nedsändningarna på spelen, hwilka icke utan särskild kostnad, tidsutdrag och friställning af driftvatten kan skie: äfvensom man, genom sådana vandringar kan undvika folkets åkning och hästarnas up och nedfarande på spelen.”

Bergmäst. årsber. för 1820 § 4, RA.

³² Hausmann, J.F.L., Reise durch Skandinavien in den Jahren 1806 und 1807, s. 304. För en



Figur IV:8. Drottning Christinas schakt 1811.



Figur IV:9. Drottning Christinas schakt i slutet av 1800-talet. Notera malmбанan till skrädhuset (utanför bilden) och Anfarten från 1870 som uppfördes bl.a. för att förbättra uppsikten över arbetarna.

allmän genomgång av äldre tiders belysning i gruvor hänvisas till Hedberg, N., Äldre och nyare belysningssätt i svenska grufvor. (Blad för bergshanteringens vänner tolfte bandet.)

Den sista rutinen vid nedstigningen bestod i att knacka på berget för att varsko "Gruvfrun". Detta underjordiska väsen hade betydelse i det dagliga gruvarbetet, ty när hon uppenbarade sig var det "förbö" om en förestående olycka. "Gruvfrun" ansågs vara välvilligt inställd till gruvarbetarna — om man var artig mot henne. En gruvarbetare, född på 1850-talet, påstod sig ha sett henne, "Hon va' så grann, klädd i siden, så de' frasa om'na. Klänningen va' lång och svart och ho va' så grann."

Ett annat samtida "ögonvittne" upplevde henne något annorlunda,

"Och när han satt sej där, då kom gruvfrun emot honom; och hon hade en stor kraghandske i ena hand och på den andra hade hon en pådragen; och så hade hon en stor krage över axlarna. Och hon kom närmare och närmare och titta skarpt på'n. Och hon va' ful sa' han, och ögonen blänkte som eldslågor, och hon va' helt svartklädd och mörkhårig. — Men då vart han rädd och läste 'Herrens välsignelse', och då vände hon sej om, och då smällde de te' som de' varit skott, då hon försvann i orten; och de' sto' röda eldflammar ätter'na."³³

Iklädda filthatt, vadmalskläder, träsulade skor med fals för stegpinnarna och med brinnande fackla eller rovoljelampa i handen kunde nedstigningen till arbetsplatserna börja. Man gick vanligen till fots, på stentrappor i nedstigningsorter, på sluttningarna längs bergsalarna och fallen samt klättrande på stegar. Förflyttning från dagen till en arbetsplats på de djupare malmbottnarna kunde ta 20—30 minuter.³⁴

De resenärer som företog nedstigning i gruvan — vars iakttagelser diskuteras i föreliggande kapitel — åkte vanligtvis ned i malmtunnan i Drottningsschaktet, en färd som tog 8—10 minuter. En av besökarna, C.A. Gottlund, ger en typisk bild av resenärernas förberedelser inför nedstigningen. Han skrev år 1817,

"För att företaga denna underjordiska resa, måste man först anmäla sig i det så kallade stigare kontoret, der man för detta behof får påkläda sig andra kläder, bestående hufvudsakligast af så kallad bergmanshatt med breda bårder, och en slags dalkarlsrock. Detta utbyte är ganska nödvändigt, emedan man i den våta och stundom smutsiga grufvan öfverallt löper fara att blottställas för takdropp och vägg-sot. Sedan denna ekipering är gjord, får man anvisad till följeslagare en så kallad *stigare*, som är ett slags mindre uppsyningsman öfver grufarbetare, hvilken tager sig ett stort stickbloss i handen, det han antänder i samma stund resan företages."³⁵

³³ Åmark, M., Gruvskrock och gruvböner, s. 130. (Med hammare och fackla 1951—1952)

³⁴ Salaminnen, s. 125.

³⁵ Gottlund, C.A., Dagbok öfver dess Resor . . . s. 24.

Gruvbrytningen allmänt³⁶

För att karaktärisera gruvbrytningen och miljöerna i underjorden kan vi jämföra Sala gruva med ett tänkt typfall — den tyska modellen att bryta „nach bergläufigem Brauch“. En gruva driven ”på bergsvis” innebär, att malmen bryts på ett systematiskt sätt. Tre kännetecken på sådan brytning är förekomsten av schakt, fältorter och stollar. Den sistnämnda, gruvgångar som börjar i dagen och slutar i berget, förutsätter att det finns ett malmberg som höjer sig över den omkringliggande terrängen, vilket ofta var fallet i tyska gruvor. Man kunde ta ut malmen från sidan. I Sverige, liksom i Sala, har detta förfarande spelat liten roll. I Sala gruva finns endast en stoll, Greve Bjelkes stoll, som delvis bearbetades under 1800-talet. Detta kan jämföras med gruvans orter, som börjar och slutar i underjorden, vilka har en sammanlagd längd av 20 km.

Att bryta utan systematisk planering benämns Pingebau. Detta kännetecknade gruvans södra delar, Herr Stens Botten, Sand- och Kungsrymningarna. Brytningssättet kan liknas vid ett dagbrott som fördjupas till större rymningar, till skillnad från en skärpning som betecknar ett mindre gruvhål. Pingebau i kombination med att man lade gråbergsvärpen på de bärande taken anses vara den främsta orsaken till att delar av ”gamla gruvan” rasade samman vid flera tillfällen under 1570-talet. Rasbrytning i dessa områden förekom under 1800-talet.

När man i början och mitten av 1600-talet planerade och avsänkte Makalöschaktet respektive Drottning Christinas schakt innebar detta en radikal nyorientering. Som första bergverk i Sverige, introducerade man i större omfattning den tyska brytningstekniken, anpassad till förhållandena i berggrunden i Sala. Malmens förekomst i form av ett körtelverk gör, att ortsystemen i Sala gruva inte är lika geometriskt regelbundna som i de kontinentala förebilderna. Men å andra sidan var man i centrala delarna av gruvan inte bunden av begränsningar från tidigare vårdslös brytning.

Historiskt sett har hårdheten på berget haft stor betydelse för brytningsmetoderna. I t.ex. kolgruvor var det oftast möjligt att bryta berget med kilhackor, utan föregående upphettning — s.k. kallkilning. Metoden ger trånga gruvgångar eftersom inget onödigt gråbergsarbete görs och det brytvärda berget kan ligga i flötsr.

³⁶ Avsnittet om gruvbrytningen grundar sig på Lindroths, a.a., d I, s. 249 ff., 473 ff. (allmänt och förhållandena i Falun) och när det gäller Sala, Dir Granströms anteckningar rörande Sala gruva (se not 9 i detta kapitel) och Granström, G.A., Ur Sala gruvans historiska kap IV A. Gruvor och arbetsrum, s. 282—331.

Tillmakningen

Tillmakning, att bryta berg genom att först upphetta det, är en mycket gammal brytningsmetod som användes redan under antiken. I Tyskland, varifrån många impulser till vår bergshantering kom, brukades tillmakning på 1500-talet, men kallkilning var den vanligaste metoden. Historieläroböckernas bild av tillmakning, genom upphettning av berget och efterföljande vattenbegjutning för att göra sprängverkan effektivare är inte fullt korrekt. Vattenbegjutningen var ingen självklarhet. I Tyskland synes man på 1500-talet ha övergett metoden och direkt avrätt det. Syftet med upphettningen var mera att mörbränna berget för att sedan bearbeta det med kilar och hackor.³⁷

I svenska gruvor var tillmakningsmetoden, eller eldsättningen, det vanligaste brytningssättet långt in på 1800-talet då krutet började bli allmänt förekommande. Det hårda urberget och rikedomerna på skog var två faktorer som gjorde tillmakningsmetoden lämplig för svenska gruvor. Sala gruva var både tidstypisk och särpräglad samtidigt. Man använde tillmakningsmetoden kontinuerligt i 400 år. När Sala gruva år 1877, som sista gruva i landet, övergav tillmakningsmetoden gick en epok svensk bergverkshistoria i graven.³⁸

Tillmakning utföres ”genom bränning med ved, eller genom små vedhopars läggande och tändande invid berget”.³⁹ Upphettningen av berget gör att det spricker i några decimeter stora skivor. Vattenbegjutning förekom i ringa omfattning i Sala gruva. I den mån vatten användes var det för att släcka elden. En tillmakningseld kunde brinna upp till sex timmar. När elden börjat falna kunde utbrytning börja, vilken gjordes med verktygen bergjärn och knoster samt med bergspett i olika utföranden. Bergspett användes främst vid lösare bergarter medan den silverhaltiga blyglansen, och även det omkringliggande kalkberget var hårt och behövde ofta brytas loss med bergjärn och knoster. Därför finns dessa två verktyg och halvmånen, alkemisttecknet för silver, i Salas vapen.⁴⁰

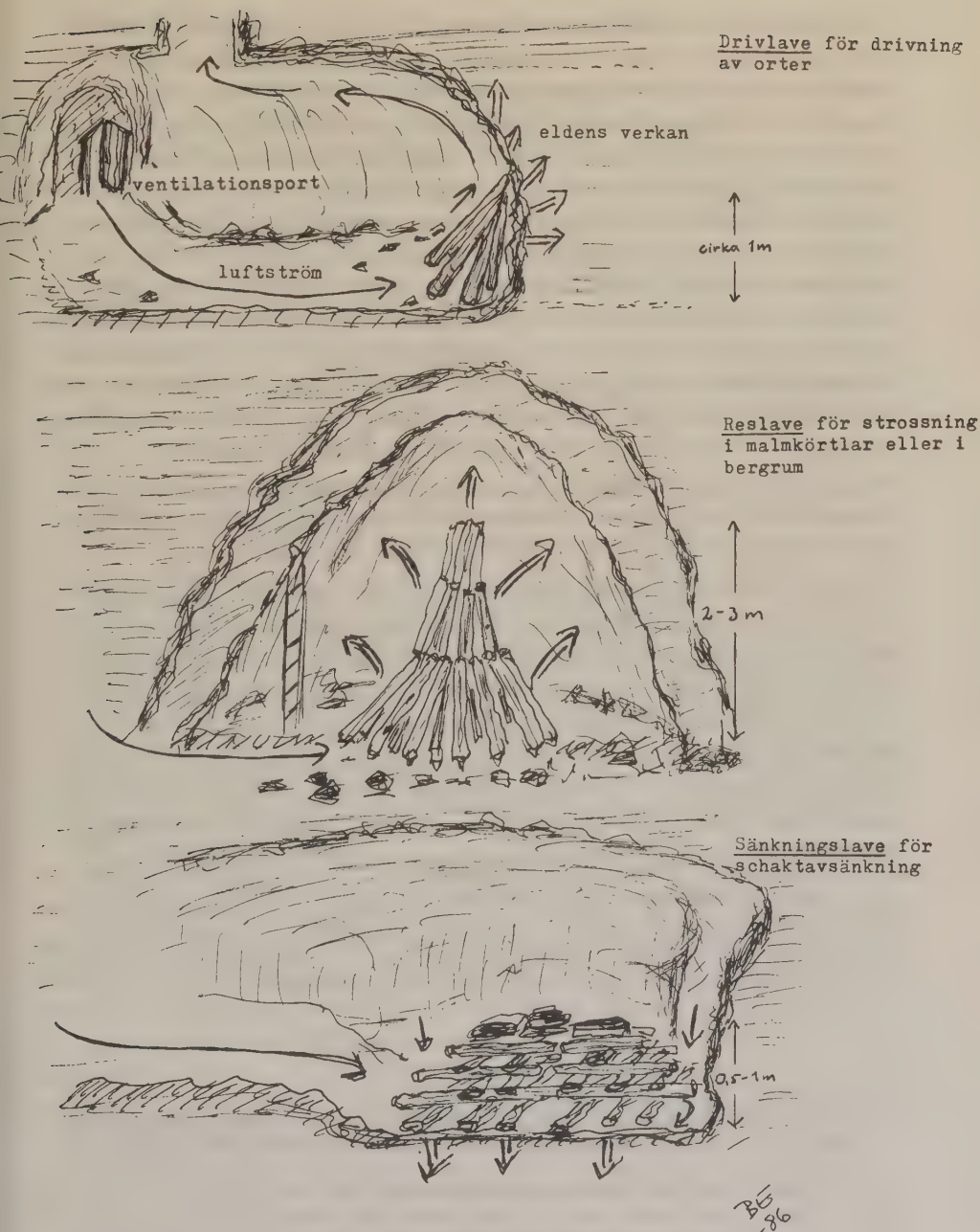
³⁷ Lindroth, S., a.a., d I, s. 268 ff.

³⁸ Nordström, Th., Några bidrag till Sala silfververks och Bergslags historia, s. 35 samt *Granström, G.A.*, Bidrag till . . . (1921), s. 91.

³⁹ Rinman, S., *Bergwerks-lexicon*, s. 1003.

⁴⁰ Trots att tillmakningsmetoden var viktig i svenska gruvor har den rönt föga intresse för den samtida dokumentationen, ett förhållande som *Svante Lindqvist* påtalar i sin avhandling *Technology on Trial* (1984). Han menar om tillmakningsmetoden,

”In spite of the great importance of this technology, knowledge of it was astonishingly primitive. The length of the logs used, for example, was determined by the tradition that the peasants delivered logs of two Swedish feet to the mines, and it was in any case difficult enough to persuade them to keep even to this agreed length. Throughout the eighteenth century fire setting was in all essentials carried out in the traditional way, and there was virtually no technical literature on the subject. For example, Rinman only devotes *one* page to this topic in his *Bergwerks lexicon* (Mining dictionary) of 1,250 pages, Lindroth’s explanation for this lack of interest in attempting to improve the technology is that fire setting had been practised for



Figur IV:9 Rekonstruktion av olika sätt att gillra tillmakningseldarna i Sala gruva.

Gruvveden hissades eller kastades ned i gruvan. I Sala användes ofta långved, omkring 1,5 meter, medan vid andra gruvor längder på omkring 0,75 meter kunde förekomma. Tillmakningsveden bestod till största delen av gran och till viss del av tall. Veden gillrades på olika sätt beroende på vilka typer av sprängningsarbeten som skulle utföras. Vid tak- och väggstrossning gjordes en *reslave*. Veden restes på högkant med den avhuggna, spetsiga delen nedåt för att få bättre luftcirkulation. Den staplades tämligen tätt intill berget, tre till sex varv, ungefär som vid eldning i öppen spis. Ju brantare *reslave*, desto större blev hetan i taket. Den enkla *reslaven* kunde byggas på en "våning" till en dubbel *reslave* för strossning i större bergrum. För ortdrivning gillrades en *drivlave* efter samma mönster som en *reslave*, men vanligen något mindre. Det mest kvalificerade arbetet vid tillmakning var att avsänka schakt. Grundproblemet består i det fysikaliska faktum att varm luft stiger uppåt. Det gällde sålunda att pressa ned värmen. En *ligglave* för sänkingsarbeten gillrades genom en

"Ligglave kallas vedens horisontala läggning, som brukas då sänkning skall drivas. Veden lägges då tätt, med några få korsträd emellan, i form af en liten pyramid, 5 a 6 kvarter (c:a 1 m) hög, med en sida emot sänkningens gafvel, eller stross."⁴¹

På ligglaven lade man sedan stenar för att hindra värmen att stiga uppåt.

Det kan synas ligga i sakens natur att tillmakningsmetoden, på grund av sin enkelhet, inte kunde vidareutvecklas. En norsk variant av tillmakning visar att så inte var fallet. Den i Norge använda metoden gick ut på att man först gjorde en stor eld och när den brunnit ned fortsatte man med mindre eldar av fin sönderspäntad ved, som kunde hållas brinnande upp till fem dygn. Metoden användes vid hårda bergarter.⁴² Denna norska tillmakningsmetod är intressant eftersom det finns vissa formuleringar i Hausmanns berättelse som antyder, att man i Sala skulle ha använt en lokal variant av den. Han skriver att

„Zum Feuersetzen wendet man grössten Theils Fichtenholtz an, welches mit etwas Kiefernholz vermengt zu senn plegt und rechnet auf das Kubiklachter 6 Strafrum Holtz, von 5 Fuss Länge, 6 1/2 Fuss Höhe und 6 1/2 Fuss Breite. Die Arbeit kann mit Einschluss der Anföderung bis zum Füllorte, in 35 Tagewerken beschehen."⁴³

several hundred years, and that it was therefore assumed that improvement was hardly possible. In other words, it was believed that an established and traditional technology was also an effective one." (s. 38 ff.)

Det är förvisso ett korrekt påstående att tillmakningsmetoden behandlas styvmoderligt i Rinmans bergsverkslexikon, men man bör beakta, att stora delar av detta verk är detaljfakta med många korshänvisningar till andra uppslagsord, ett förhållande som kommer till uttryck i kapitel V i föreliggande framställning. Notabelt är också att Rinman bygger sin framställning om tillmakningsmetoden till viss del på förhållandena i Sala, t.ex. hans "typfall" hur man gillrade veden.

⁴¹ Rinman, S., a.a., s.- 1003 f.

⁴² Lindroth, S., a.a., d I, s. 518.

⁴³ Hausmann, J.F.L., a.a., s. 293.

Hans uttryckssätt i första meningen kan tolkas på två sätt. Dels att man gjorde en eld av granved som var uppblandad med tall, dels att man *först* gjorde en eld av granved och *sedan* höll den brinnande med tall, längre tid än eljest. Med tanke på att ved från tall alstrar starkare värme än granved, är detta förfarande helt logiskt vid brytningen av det förhållandevis hårda berget i Sala gruva. Först "värmde" man berget och sedan "hettade" man upp det. Detta skulle då innebära, att tillmakningen var mer kontinuerlig än vad Rinmans framställning ger vid handen. Å andra sidan var arbetsdagen uppdelad i en speciell skiftgång som var anpassad för tillmakningsmetoden. Ett *dagsverke* bestod av 12 timmars arbete som delades i tre pass. Man började arbetet på första passet kl. 19.00 och slutade kl. 24.00. Då var lavarna gillrade och eldarna tända och eldvaktarna kunde ta vid. Kl. 07.00 till 12.00 påföljande morgon fortsatte andra passet med lösbrytning, plockning och uppforrdning. Efter middagsrasten följde sedan ett arbetspass kl. 13.00 till 15.00.⁴⁴

Typiskt för tillmakningsmetoden var den stora vedförbrukningen. I mitten av 1500-talet kunde vedåtgången i gruvan som mest uppgå till över 70 stavrum *per dag*, medan hälften eller något mindre var en mera normal förbrukning. Om man räknar stavrum i kortved (0,75 m) motsvarade det knappt tre kubikmeter. Detta skulle innebära en dagsförbrukning på över 200 kubikmeter. Dessa mycket stora mängder var rena undantagen och Granström kan heller inte peka på någon konkret förklaring.⁴⁵ Om vi i stället beaktar att vedkonsumtionen i mitten av 1500-talet kunde uppgå till mellan 10 och 30 kubikmeter per dag får vi en referens till förhållandena under 1800-talet. Då varierade vedförbrukningen från 400 stavrum till 1 000 stavrum *per år*, med en klart nedåtgående trend. Utslaget på 300 arbetsdagar om året stannar förbrukningen på några stavrum om dagen under 1800-talet.⁴⁶

Granströms uppgifter om 1500-talet är dock inte direkt jämförbara med 1800-talets kontinuerliga serier om vedförbrukningen. Granström räknar med ett stavrum om 2,7 kubikmeter, medan både Rinman och Hausmann (1806) uppger att man i Sala vid respektive tid räknade stavrummet i långved. Rinman anger ett stavrum ved i Sala till 13 kvarter x 13 kvarter x 11 kvarter på längden = 6,3 kubikmeter och Hausmann 6,5 fot x 6,5 fot x längden 5 fot = 5,5 kubikmeter. Efter denna korrigering för 1800-talet kan vi ange ett mycket grovt riktmärke på följande sätt: Den maximala dagsförbrukningen av ved under 1800-talets första hälft torde ungefärligen ha motsvarat den minimala dagsförbrukningen under 1500-talet.⁴⁷

⁴⁴ En liknande arbetsordning fanns redan på 1600-talet, vilket framgår i Norberg, P., *Sala gruvans historia under 1500- och 1600-talen*, s. 352 f.

⁴⁵ *Granström, G.A.*, *Ur Sala gruvans historia*, s. 331 ff.

⁴⁶ Bergmäst. årsber. 1800—1877. RA.

⁴⁷ *Hausmann, J.F.L.*, a.a., s. 293, *Rinman, S.*, a.a., s. 794 f.

Fram till 1770-talet var vedförbrukningen i storleksordningen 2 000 stavrum årligen medan den under 1800-talet vanligen stannade på 600 till 700 stavrum. Den starka eldsättningen i äldre tider var en bidragande orsak till att göra det praktiskt möjligt att utbryta de djupaste partierna, ty kraftig eldsättning innebar, att grundvattnet som sipprade från bergväggarna förångades och passerade upp samma vägar som röken från eldarna. Detta innebar två fördelar, dels att inte lika mycket vatten behövde pumpas upp, dels att bergväggen avkyldes så att säga naturligt. När man från 1760-talet alltmer koncentrerade brytningen till nivåerna ovanför malmbottnarna och mer än halverade tillmakningen blev vattenproblemen nere vid malmbottnarna så stora att brytningen omöjliggjordes.⁴⁸

Krutsprängningen

Krutsprängningen i Sala gruva har gamla anor. År 1770 skrev bergmästare Belander till Bergskollegium att

”hwid få Bergwärk i riket lærer Bergsprängning med krut från så långa tider tillbaka blifwit nyttjad, som här vid Sala. Af Bergslagens orter finns at den år 1637 och de följande åren i grufwan brukades och af nafvars- samt neckarhål i de ännu äldre arbeten kan man sluta at den förut kända.”⁴⁹

På kontinenten, i gruvorna i Ungern och Harz, började krut användas på 1620-talet. Första gången i Sverige som krut kom till användning var 1635 vid Nasafjälls silvergruvor i Lappmarken, där vedbristen gjorde krutet till ett nödvändigt alternativ. Vedbristen gjorde också att krut började användas vid Utö järngruvor i Stockholms skärgård på 1680-talet. I detta perspektiv framstår Sala gruva som ett tidigt exempel på den nya sprängningstekniken.

I Sala var förhållandena emellertid helt annorlunda. För att trygga gruvans vedförsörjning hade gruvan och staden fått stora skogsdonationer i samband med stadsprivilegierna 1624, vilket gjorde att krutsprängning får anses mera som experiment i tidens anda än av nöden påtvingat. Att Sala gruva var en av de första gruvorna i riket där krutsprängning förekom överhuvudtaget hade andra orsaker. Bergmästaren i Sala, Georg Grissbach, var den person i riket som bör ha haft den största kompetensen i ämnet. Han deltog i sprängningsarbeten i Harz på 1630-talet och på 1640-talet ledde han sprängningsföretag i Stockholm. Vid Sala gruva är hans namn mest förknippat med planeringen och ledningen av sänkingsarbetet med Drottningsschaktet på 1650-talet.⁵⁰

⁴⁸ Bergmäst. årsber. 1831 § 54. RA.

⁴⁹ Bergmäst. årsber. 1770 Rubr ”Om Bergsprängningen i Grufwan”. RA.

⁵⁰ Carlborg, H., Litet om bergsprängning i svenska gruvor på 1600-talet. (Blad för bergshandteringens vänner nr 21, s. 127 ff.), samt Lindroth, S., a.a. d I, s. 496 ff.

År 1663 förordnades två arbetare från gruvan att "på kanoner konsten här lär sig mineuriet . . .".⁵¹ Ett drygt decennium senare var bergsprängningskonsten så pass etablerad i Sala att fyra gruvarbetare tog anställning som mineurer i artilleriet. Dessa förhållanden visar, trots att det rör ett fåtal personer, det tidstypiska att krigskonsten och bergsprängningskonsten var intimt förknippade med varandra.

Krutet hade flera nackdelar jämfört med tillmakning. Det var dyrt, fukt känsligt, alltså svårt att hantera i underjordsmiljön och sprängningen blev mera okontrollerad. Sprängningsförbud utfärdades, men krutet hade kommit till Sala gruva för att stanna.

"År 1696 förbjöds wäl all sprängning i Bergsrörelsen, men den var icke dess mindre gängse i gamla wärken och på flera sällan, hwarjemte detta förbud efter handen blef öfwer gifvit, så att Bergsprängningare konsten wid detta wärket arbetare från arbetare blifvit fortplantad och uparbetad, heraf det icke warit sällsynt at twenne karler på en dag efter beting, i löst berg hunnit från 6 à 8 ända til 17 alnar borrhning, men deremot kan det wäl hända, at andra med lika arbete och flit i det hårdesta kalkberget, icke på lika tid kunna undflå 1 à 2 alnar."⁵²

Att borra hålen för krutladdningen var en viktig och svår del av sprängningsarbetet. Handborrningen kunde utföras på tre sätt:

- * Tremansborrning — En håller i och vrider borren, två arbetare slår växelvis med slägga
- * Tvåmansborrning — En håller i borren och den andre slår
- * Enmansborrning — Samma person sköter borrhåll och slägga

Handborrning lämpade sig bäst för nedåtriktade borrhål när man t.ex. skulle göra ett genomslag. Vid vägg- och takstrossning i bergsalarna var tillmakningsmetoden vanligast. Gruvarbetaren hade oftast med sig ett knippe om ett 15-tal borrar, en s.k. borrhpost, i olika längder och utföranden. Man bytte till finare borrar desto djupare borrhålet blev. Rinman menar om borrarerna att

"til borrhningen hörer at kunna gifva Bergbårren den fördelaktigaste skapnad och at därtil utvälja det hårdaste och mäst biständiga stål samt at bruka de smalaste Bårren, som ej med för grofva hål onödigtvis öka arbetet."⁵³

Till skillnad från tillmakningen var just borrhningstekniken föremål för vetenskapliga diskussioner, ett slags arbetsstudier, redan i mitten av 1700-talet, vilka bl.a. fick sin näring från erfarenheterna vid arbetet i de hårda bergarterna i Sala gruva.

Borrskäret, alltså den yttersta delen av borren, och materialet var två viktiga faktorer för det praktiska borrhningsarbetet. Det fanns i princip fyra olika utse-

⁵¹ Bergmäst. årsber. 1770. Rubr. "Om Bergsprängningen i grufwan". RA.

⁵² Ibid.

⁵³ Rinman, S., a.a., s. 169.



Figur IV:10 Tvåmansborrning vid Sala gruva. Detalj av tapetmålning, gruvstugan.

enden på borrar-skären; spetsborr, kronborr, svansborr och mejselborr. Bergsrådet i Bergskollegium, Samuel Sandel, rapporterade år 1769 till vetenskapsakademien om de senaste rönen inom borrar-tekniken — just mejselborren. Den beskriver han sålunda:

”Skärets ägg är en rät linea, som gör, at slaget communicerar sin verkan på berget med full styrka hela äggen igenom, utan at skärets construction däruti gör något hinder.”⁵⁴

Sandel menar, att Sala gruva låg väl framme när det gällde valet av bergborrar. Han fortsätter:

”Så mycket mig är bekant, lærer Sahla Silfververk vara ibland de få, om icke det enda stället i Bergslagerne, hvarest brukas Berg-bor, af den construction, som närmast liknar Berg-boren Tab. XII.”⁵⁵

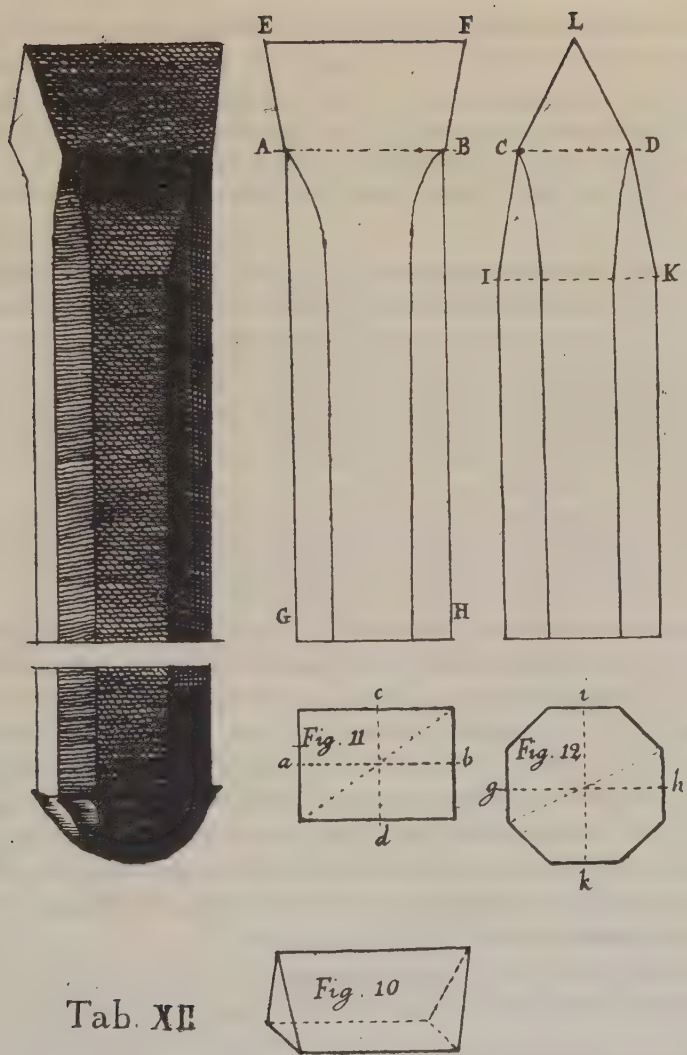
(Tab. XII = ritning av mejselborr)

Samma år som Sandel publicerade sin artikel utsändes förfrågningar från Bergskollegium till samtliga bergslag i riket angående sprängningsförfarandet. I svaret från Sala gruva framgår att man prövat alla huvudtyper av borrar och att huggborren (mejselborren) var något modifierad för att användas i Sala, ”... undantagande at våra nafwar äro något litet rundade i skäret som icke sådan i hårdare bergarter hvar oss då spitsiga hörn eljest afbrytas.”⁵⁶

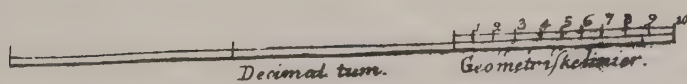
⁵⁴ Sandel, S., Rön angående Malm- och Bergsprengning, (KVAH 1769, s. 290).

⁵⁵ Ibid. s. 291.

⁵⁶ Bergmäst. årsber. 1770. Rubr. ”Om Bergsprängningen i Grufwan”. RA.



Tab. XI



Figur IV:11 Mejselborr ur Sandels rapport från 1769.

Vissa av gruvarbetarna i Sala hade förevisats teckningarna av borrararna i Sandels artikel och

”... uti wisa dess nya sprängningsätt Sala Grufearbetare derwid icke finner något ovanligt, utom längden af nafwarna och tyngden af släggorna passade efter deras beqämlichkeit, som spränga borrhålen af dago och någorlunda tjänliga på kalk- och Bergsbeterna i wid-klyftigt bruten jern- och andra grufwor, men alldeles otjenliga i lagom orter smala . . .”⁵⁷

Sandels utredning om borrhningstekniken mottogs även med andra reservationer vad avser erfarenheterna i Sala. Utredningen byggde på borrhningsförsök gjorda i andra gruvor och initierade av artillerilöjtnanten Bernt von Torcken. Dennes strikt matematiska härledning av mejselborrens förträfflighet var inte direkt överförbart till förhållandena i Sala. Mejselborrararna i Sala var dubbelt så breda i skäret som von Torckens försöksbollar, vilket gjorde att man inte behövde borra lika djupt;

”ty är hålet smalt mågas det båras mycket djupare än wanligt, om Krutet och behörig förladdning skal så wanna krutets successiva itändning och wanna wårkan, då det på bórre längd är utdragit, jemte åtskilligt annat att förtiga.”⁵⁸

I Sala gruva borrhade man i stället grunda och breda hål för krutladdningarna, vilket förefaller logiskt med tanke på att man då fick en ytlig och bred sprängverkan som påminner om det karaktäristiska för tillmakningsmetoden, att man ”skalade” sig in i berget. Att bruka en dylik ”yttsprängning” bör också ha underlättat möjligheterna att upptäcka mindre malmförekomster i brottytan, speciellt med tanke på det dåliga ljuset från tjärblossen. Att söka av en stor och skrovlig yta i ett plan måste ha varit lättare än i en djup oregelbunden hållighet.

En annan omdiskuterad punkt i Sandels rapport var sambandet mellan djupet på borrhålet och krutladdningens storlek, ju djupare hål desto större laddning. Bergmästare Bellander menar i stället

”at krutladdningen bör proportioneras efter bergets fyllighet och motstånd, men icke efter borrhålets djup med många andra omständigheter . . .”⁵⁹

Dessa påpekanden visar den brytningstekniska sidan av de geologiska förhållandena i gruvan. Storgruvfältet är, som tidigare påtalats, beläget i en kloritfylld spricka mellan två urbergsformationer och det finns långt fler bergarter än ”gråberg” och ”malm”.⁶⁰ Detta ställde krav på ett flexibelt borrhningsarbete och dito borrhustrustningar. Bergmästare Bellander menar, att borrhningstekniken var högt utvecklad i Sala, men den skulle kunna förbättras. Om Sandels

⁵⁷ Ibid.

⁵⁸ Ibid.

⁵⁹ Ibid.

⁶⁰ Se not 4 i detta kapitel.

utredning för att öka effektiviteten både vid borrhningen och sprängningen, menar han dock, att den var alltför teoretisk. Undertonen i bergmästare Bellanders svar till Bergskollegium var mer än rent teknisk information. Han såg inget självklart samband mellan krigisk minörskonst och bergsprängning i Sala gruva — det var två skilda erfarenheter som skulle handhas och utvärderas av respektive yrkesmän. Avslutningsvis menar han vad beträffar förhållandet mellan yrkeskunnande och matematiska uträkningar gjorda av en artillerilöjtnant:

”men fordra dock wid verkställigheten både kunskap i grufwebrytning och tillika någon på mathematiska och kyfiska reglor grundad utvärdering.”⁶¹

Borrhningens praktiska utförande i Sala i början av 1800-talet gick till så att den första delen av borrhålet, *påhugget*, togs upp med *förborren*. Den arbetare som höll i borren, *navaren*, vred den cirka 1/8 dels varv mellan varje slag med släggan. Vid den vanligast förekommande tvåmansborrhningen slog man växelsvis. Om borren fastnade eller kroknade vred man loss den med en krok, *profoss*. Det söndersmulade berget i borrhålet benämndes i Sala för *borrmjöl*. Vattenbegjutning var ofta nödvändigt för att undvika stänk. Borrlorten, eller gorret, togs upp med en viska. För att förhindra att gorret stänkte upp lade man ofta en *borrhank* runt hålet, en ring av granris eller halm. Detta var speciellt viktigt vid borrhning horisontellt eller i tak. När borrhålet blev djupare bytte man till smalare och längre borrar så att hålet som helhet fick en konisk form. Även släggorna byttes vartefter borrhningen fortskred. Tyngden på släggorna varierade mellan 8 till 10 pund.

Borrhningshastigheten kunde variera från 1 aln (cirka 0,6 m) i timmen i löst kalkberg, medan i hårdare kalkberg och i granit, som i de östra delarna i kanten av gruvområdet kunde 1 aln ta 1,5 timme att borra medan i det hårdaste kalkberget och i hälleflinta t.ex. i västra delen av gruvan, kunde 1 aln ta 3—4 timmar. Naturligtvis var hastigheten också beroende på yrkesskickligheten och ovanstående värden avser tvåmansborrhning med nedåtriktade borrhål. Vägg- och takborrhning gick långsammare. Värdena ger ändå en uppfattning om grundläggande skillnader i förutsättningar.

De hårda bergarterna i Sala gruva ställde höga krav på borrarernas stålhuvningar. I det hårdaste Salaberget kunde 3 alnars (1,8 m) borrhning slita ned 15—17 borrar, dvs. en hel borrhpost. I löst kalkberg kunde man borra 1 aln med endast en omväsning. Som jämförelse till detta kan nämnas, att 1 alns borrhning i den allra hårdaste granit och malmbräckor i vissa järngruvor kunde förslita inte mindre än 27 borrar.

I Sala användes till stålhuvningen s.k. kärnstål från Skifshyttan i Norrbärke

⁶¹ Bergmäst. årsber. 1770. Rubr. ”Om Bergsprängningen i Grufwan”. RA.

socken. Kärnstålet, som togs ut från den mellersta delen i smältan, var vid sekelskiftet 1800 det bästa stål man kunde förse navarna med, ty det tålde många omväxlingar utan att förlora sin hårdhet.⁶²

Att ha borrar i stål huvdade hade både ekonomiska och olycksförebyggande orsaker. Om man tillverkade hela borrar av dyrbart stål, vilket var tekniskt fullt möjligt, skulle man kunna undvika arbetena med att huva om dem men man löpte risken att borrar vid användningen kunde spricka mitt itu. Denna risk i arbetsmiljön var Rinman medveten om:

”... men det händer at sådane bárrar afspringa på läggen och kunna då skada Bárarens hand.”⁶³

Vi kan vidareutveckla Rinmans utsaga och dra vissa slutsatser om tänkbara risksituationer vid handborrning med stål huvdade järnborrar och vid borrar gjorda helt av stål. I Sala bör risken för att borrar kroknade ha varit påtaglig, dels beroende på det hårda berget, dels på grund av att man använde stål huvdade järnborrar. En följd av att borrar krockar kan bli att släggan slinter och kan ge upphov till krossår. En modererande faktor i sammanhanget är att borrar knappast krockar av ett enda slag. En olyckshändelse med en brusten stålborr bör i stället ha gett upphov till kombinerade stick-, skär- och krossår. Risken för detta bör ha varit relativt sett större då borrar kan gå av utan förvarning. Det fanns även andra riskmoment med handborrningen. En betydligt mera kontinuerlig risk än borrar som krockade eller gick av, torde ha varit ”skägget” som bildades på borrar i huvud när man slog på den. Dessa vassa metallflisor kunde lossa och med hög hastighet träffa arbetaren. Risken för att arbetaren skulle träffas bör ha varit speciellt stor med tanke på att borrar vreds endast 1/8-dels varv, så metallflisan kan knappast ha haft någon centrifugalkraft utan den hör ha flugit rakt eller snett uppåt snarare än åt sidan. Slutligen bör vi också väga in att vid tvåmansborrningen hade navaren inte ensam kontrollen över sin arbetssituation.

När borrhålet gjorts tillräckligt djupt rengjordes det med en *borrkäpp* som i ena änden var försedd med en *lurv*. Nu skulle krutladdningen appliceras. En allmän regel var att vid lösare berg fylldes ungefär hälften av borrhålet med krut, vid hårdare berg omkring två tredjedelar. Dessa riktmärken ifrågasatte man i Sala, som tidigare påtalats, redan i slutet av 1700-talet. Av Hausmanns redogörelse att döma använde man i Sala den krutbesparande metoden att ladda borrhålet med en mindre mängd löst liggande krut. Hausmann berättar att „Zur Befetsung bedient man sich Thons, der zu Anfang nicht fest gestamft wird.“⁶⁴

⁶² Hausmann, J.F.L., a.a., s. 293, Rinman, S., Uppslagsord Borr . . . och där förekommande korshänvisningar. Gruvtermerna som används i avsnittet om borrning och sprängning är till viss del lokalanknutna och finns sammanställda i Holmkvist, E., Bergslagens gruvspråk, s. 102 ff.

⁶³ Rinman, S., a.a., s. 170.

⁶⁴ Hausmann, J.F.L., a.a., s. 293.

När krutet var på plats förde man ned en rymnål liknande en drygt halv meter lång strumpsticka med en ögla i ena änden, som smordes med talg eller vax och vreds runt och lera fylldes i hålet. Därefter togs rymnålen bort och i hålet applicerades tändsatsen som i Sala bestod av en sticka.

„Zum Zunder nimt man einen PulverSticken der am Ende mit einen Schwefelmannchen verbunden wird.“⁶⁵

Att tändsatsen bestod av en torr sticka som var smord med krutdeg som sedan torkats var krutbesparande jämfört med den äldsta metoden att fylla fänghålet med krut och sedan förbinda det med svaveltråd. Ett mera avancerat sätt var att använda fängörar av t.ex. papper. Detta förfarande med patroner var brukligt i Falun och Dannemora. Sala gruva intog följaktligen en inte lika framskjuten position när det gällde tändningsförfarandet. När laddningen, leran, tändsatsen och svaveltråden var på plats kunde skjutningen verkställas. Detta var *skottställarens* uppgift, han som ansvarade för sprängningen.⁶⁶

Svartkrutet var det enda sprängämne som fanns fram till mitten av 1800-talet. Huvudingredienserna var kalisalpeter, svavel och träkol. Proportionerna kunde variera något beroende på om det var bergkrut eller jaktkrut. Omkring tre fjärdedelar kalisalpeter och 10—15 % av svavel respektive kol var en vanlig sammansättning i bergskrutet. Krutröken som bildas vid explosionen består till drygt hälften av fasta beståndsdelar och resten gaser, varav de sistnämnda innehåller upp till 30 % av den livsfarliga koloxiden. Förgiftningsriskerna bör ha varit störst i de arbetsrum där ventilationen var dålig, som nere vid malmbottnarna.⁶⁷

En annan mera lokal- och tidsanknuten riskfaktor var krutets roll i underjordsmiljön i kombination med de många eldarna från tjärblössen och tillmakningen. Svartkrutet behöver bara en låga eller glödande tråd för att explodera. Läger vi därtill fuktigheten i underjorden kan vi anta att transporten, förvaringen och hanteringen av krutet innebar en mera kontinuerlig riskfaktor än själva detonationen i berget.

*

Ett kännetecknande drag för handborrningen och krutsprängningen var de mycket stora skillnaderna i arbets- och materialåtgång mellan olika arbetsmoment. De tre vanligaste sprängningsarbetena var strossning, ortdrivning och

⁶⁵ Ibid.

⁶⁶ Lindroth, S., a.a. dI, s. 513 ff.

⁶⁷ Nauckhoff, S., Sprängämnesteknik, s. 264 ff. (De Tekniska vetenskaperna. Bergvetenskap

Tabell IV:1. Åtgång av arbete och material vid handborrning och krutsprängning i Sala i början av 1800-talet.

Strossning	Ortdrivning	Sänkning
1 Kubikfamn	1 kubikfamn	Sänkning med diameter 2 famnar
30 dagsverken	60 dagsverken	
48 borrhål	96 borrhål	Motsvarar 1 famn ortdrivning +
24 tum djupa	18 tum djupa	2 famnars strossning, dvs. 120 dagsverken
12 pund krut	24 pund krut	
7 pund järn	14 pund järn	
4 pund stål	8 pund stål	

Källa: Hausmann, L., *Reise durch Skandinavien in den Jahren 1806 und 1807*, s. 293.

sänkning. I Sala räknade man i början av 1800-talet med strossning som det minst krävande momentet, ortdrivning var dubbelt så krävande och sänkningsarbeten tre gånger så krävande som strossning.

Ser man till det inbördes förhållandet mellan dessa tre typer av arbeten gäller alltså att sänkingsarbeten betraktas som det svåraste. Att sänkingsarbeten år 1806 var så mycket mera arbetskrävande som Hausmann anger, kan synas något märkligt med tanke på att handborrningsens största förtjänster låg vid nedåtriktade borrhål, vilket i stället borde utjämna skillnaderna. Vid tillmaking räknade man med att sänkning gick hälften så fort som de andra arbetena.

Hausmanns värden för sänkingsarbeten får dock beaktas med vissa reservationer. Beräkningsgrunden, sänkning med 2 famnars (3,5 m) diameter, kan jämföras med gruvans schakt som ofta är omkring 10 meter breda. Det finns emellertid arbetsplatser i gruvan som liknar Hausmanns "typfall" och som bearbetades under 1800-talet, t.ex. vissa partier av Karl XIV Johans schakt (förlängningen av Karl XI:s schakt), genomslagen mellan malmbottnarna, samt Gyllenborgs fall längs transportleden från 60 metersnivån till 90 meter.⁶⁸

Något som måste ha försvårat sänkingsarbeten av den typ Hausmann anger är det förhållandevis trånga arbetsutrymmet, dels vid borrhningen men framför allt vid lastningsarbetet. Vid varje skjutning måste man avlägsna sig från arbetsplatsen, i detta fall detsamma som att klättra upp genom schaktet eller genomslaget. Krutröken som låg kvar på botten måste ha varit ett av de svåraste problemen vid dessa arbeten.

När det gäller de andra arbetena kan vi notera att ortdrivningen var då, liksom nu, ett arbetsintensivt moment och betraktades som ett kvalificerat arbete. Både vid strossning och vid ortdrivning borrarde man grunda hål, omkring 1/2 meter.

⁶⁸ Se J.H. af Forselles tvärprofil av gruvan 1818.

Att värdena är en schablonberäkning som sedan kunde variera i praktiken, hindrar inte att vi kan dra intressanta slutsatser om arbetsmiljön i dessa tre typfall. Vid strossning och ortdrivning bör själva borrhningsarbetet ha varit förhållandevis svårt, medan sänkingsarbeten var mera arbetskrävande, trots att man borrade med nedåtriktade hål. Flera arbeten vid sidan om själva borrhningen bör ha varit svårare vid just sänkingsarbeten. Den stora skillnaden mellan sänkingsarbeten och strossning eller ortdrivning kan delvis förklaras av en allmänt besvärligare arbetsmiljö i det förstnämnda fallet. Borrhningen och skjutningen var det enda arbete i underjorden där man hade ett fastställt kvantum arbete per skift. På ett dagsverke skulle man hinna med att borra fyra stycken 24-tumshål och att verkställa skjutningen. Borrhningen och skjutningen var således, med vår tids synsätt, en form av betingarbete.

Om vi jämför Hausmanns beskrivning som avser förhållandena i Sala 1806, med Lindroths framställning, Rinmans, von Torckens och Sandels försöksborrningar och Bergmästare Bellanders svar till Bergskollegium kan vi fixera en tidsprofil på vilken nivå sprängningstekniken i Sala låg. En sådan profil ter sig på följande sätt:

- * Mejselborren var den enda använda borrararten
- * Den var sedan årtionden anpassad till de hårdare bergarterna i Sala gruva vad längden och bredden beträffar och
- * den var stålhuvad med tidens främsta stål
- * Laddningssättet var av krutbesparande typ och
- * laddningsmängden var mera anpassad till rent lokala omständigheter än till generella tumregler
- * Tändningssättet med krutstickor var medelmåttigt utvecklat
- * Tvåmansborrningen var den vanligast förekommande

En samlande bedömning av den tekniska nivån vid borrhningen och skjutningen i Sala blir sålunda att man hade på nästan alla punkter anammat och vidareutvecklat de senaste rönen. Vi kan med detta också peka på en förklaring till varför tillmakningsmetoden och krutsprängningen fanns sida vid sida. Krutsprängning kunde vara effektivare men inte tillräckligt för att ersätta tillmakningen. Dessutom var krutsprängningen så högt utvecklad att den knappast kunde förbättras. Vad som i stället kom att göra både tillmakningen och krutsprängningen otidsenlig var nyckelinnovationer av helt annat slag än vidareutveckling av gammal teknik. Två sådana innovationer såg dagens ljus under 1800-talet. Det var maskinborren och dynamiten. Den sistnämnda fick full genomslagskraft på mycket kort tid i Sala och slog ut både tillmakningen och krutsprängningen.

Tillmakningsmetoden och handborrningen satte gränser för prospektering och planering av underjordsarbetet i stort. När man prospekterade vid sekelskiftet 1800 var det inte prospektering i vår tids mening, att göra provborrningar och analyser av borrhärdar. Det var snarare en prognos gjord på grundval av *var* man redan brutit än vetenskap om malmtilgångar där man *skulle* bryta. I såväl 1784 års brytningsplan som i 1816 års plan gjordes omfattande mätningar av de redan utbrutna delarna. Detta jämfördes med olika uppfattningar om hur Salamalmen bildats. En grundläggande tankegång var att malmstocken synes slutta nedåt från söder mot norr och nordväst. Malmen hade legat tämligen ytligt i Stens Botten och betydligt djupare i de centrala delarna kring Drottningsschaktet. I den mest positiva tolkningen av detta, borde stora förekomster finnas på djupet i de norra delarna av gruvområdet. Det är mot bakgrund av denna hypotes man får se de brytningsplaner man arbetade efter under den första hälften av 1800-talet.⁶⁹

Man kan finna två planeringsperspektiv i underjordsarbetet. Det ena är det långsiktiga perspektivet i brytningsplanerna som domineras av antaganden och gäller flera årtionden. Det andra är kortsiktigt och kan gälla en viss brytningsplats eller en viss nivå. Detta perspektiv bygger ofta på att man påträffat malmkörtlar och kan gälla någon månad eller några år.

I 1816 års brytningsplan förbereddes det största ingreppet i gruvans schakt- och ortsystem under 1800-talet, att ytterligare avsänka Karl XI:s schakt för att öppna hela nordvästra gruvområdet och sammanbinda det med de centrala delarna. Det var ett stort projekt i flera avseenden. Att avsänka ett schakt låg utanför Bergslagens befogenheter då detta bekostades av Kronan. Det var frågan om djupbrytning av större omfattning än tidigare eftersom man antog, att den förhållandevis malmfattiga zonen på 300 meter skulle avlösas av en eller flera malmfall som inte hade någon direkt motsvarighet i de centrala delarna. Att avsänka Karl XI:s schakt var också nödvändigt mot bakgrund av att tekniken satte gränser för ytterligare utbrytning av de centrala delarna av gruvan. Situationen i underjordsarbetet kring sekelskiftet 1800 beskrivs av Bergshauptman J.H. af Forselles i följande ord:

”År 1800 voro Halfvägs-malmfallen ännu mera utbrutna, och de Malmtilgångar af betydelse, som lågo djupare ner i Ulrica Eleonoras fält, voro så belägna, att brist på vädervexling hindrade brytningen. Malmen i gruvans botten var beständigt under vatten, och malmfallen deremellan och första botten antingen utbrutna eller så belägna att de icke kunde brytas, emedan det sprängda berget dels nedföll i vattendunerna, dels sönder slog vattenkonsterna. I södra ändan voro vattendunerna i vägen, och i den nord-vestra, der malmen styrker in i den fasta klyften, var uppfordningen svår och vädervexlingen knapp. I Torgschakts-grufvan syntes malmen mindre samlad.”⁷⁰

⁶⁹ Ang. brytningsplanerna. Se bergmäst. årsber. för resp år. RA.

⁷⁰ af Forselles, J.H., Berättelse om Sala silfververk s. 20 f.

Detta kan synas både som en paradox och som en utmaning. Projektet med Karl XI:s schakt planerades utifrån samma teknologi som satte gränserna vid den pågående driften vid Drottningsschaktet. De tekniska problemen med ventilation, vattenuppföring och berguppföring förutsatte man kunna lösa även på dessa djup. Just dimensionen brytning mot nya och stora djup med gammal teknik för att exploatera malm, som man antog skulle finnas, gör detta projekt storslaget.

Arbetet med sammankopplingen av de norra och de centrala delarna av gruvan fullbordades under 1830-talet. År 1834 visade två andra sidor av arbetet. Det ena var att laven över Karlsschaktet stod klar och att sänkningsarbetena hade nått nästan lika djupt som Drottningsschaktet, dvs. till 250 meter. Det andra var att konststatsarbetena i form av nybyggnationer avstannade. De arbetare som rekryterades från Dalarna för detta syfte, kom inte på grund av fruktan för koleraepidemin. År 1836 hade man kommunikation mellan Karlsschaktet och Gustaf III:s schakt på 250-metersnivån.

1840-talet präglades av en allt större arbetsuppdelning mellan schakten, man fortsatte avsänkningen av Karlsschaktet och byggde vattenkonst i Gustaf III:s schakt. År 1847 stod vattenkonsten klar, man uppfordrade malm både genom Drottning- och Karlsschakten och man bedrev malmbrytning ned mot 300-metersnivån i Karlsschaktet. Vid mitten av 1800-talet hade man kommit till den punkt som illustrerar kulmen på vad som var typiskt för Sala gruva. Man hade med gammal teknik, tillmakning kompletterad med handborrning och krutsprängning, arbete i många bergrum samtidigt, uppföring med vattenkraft och hästvindor, kunnat nå gruvans maximala omfattning. Under senare delen av seklet kom man i stället att med ny teknik att tillvarata "gamla" fyndigheter.⁷¹

Arbetsorganisationen

För att få en uppfattning om arbetets organisation kan vi utgå från en anställningsrulla, daterad 1802.

Samtliga dessa yrkesbenämningar ryms inom begreppet "gruvarbetare". Sammanställningen visar det grundläggande draget att arbetet i underjorden präglades av principen för arbetsfördelning trots att brytningsmetoderna var primitiva. I runda tal hälften av dessa hade arbetsuppgifter som man vanligen förknippar med gruvarbete, dvs. brytning av malm och gråberg. Gruvdrängarna och betingsarbetarna var de egentliga gruvarbetarna. Gruvdrängarna hade daglön medan betingsarbetarna hade ackord, därav uppdelningen.

⁷¹ Bergmäst. årsber. 1820—1860. "Om grufwebrytningen", "grufwebrytningen i allmänhet" är vanliga rubriker för att få en samlande överblick av årets brytning. RA.

Tabell IV:2. Antalet arbetare och deras sysselsättning vid gruvan 1802.

Arbetsuppgifter	
Grufwedrängar	59 st
Betingsarbetare	35 st
Bottenkarlar	8 st
Waktare	10 st
Styrare	5 st
Eldvaktare	2 st
Skiljare	10 st
Gossar som skiljare	14 st
Smeder	10 st
Konstknektar	8 st
Timmerkarlar	12 st
Blåstspäntare (tillverkar bloss)	14 st
Summa	187 st

Källa: Anställningsrulla för år 1802 RA.

Uppfordringen vid Drottningschaktet ombesörjdes av bottenkarlar, waktare och styrare. Bottenkarlarna var den tidens malmlastare, som fanns på de olika arbetsplatserna, och utförde transporten fram till Drottningschaktet. Waktarna var mottagarna som lastade ur malmen och styrarna skötte bergsspelet, vid detta schakt drivet med vattenkraft. Dessa arbeten var kvälls- och nattarbeten, då man vanligen körde spelen 12 timmar om dygnet, kl. 18.00—06.00. Varje arbetslag arbetade sex timmar i sänder 18.00—24.00 eller 24.00—06.00. Ungefär 5 tunnor i timmen hann man spela upp. Man arbetade sedan varannan dag och tiden däremellan fullgjorde man s.k. extra körningar år gruvan med hö och gruvved.

Vid Torgschaktet var uppfordringsarbetet organiserat något annorlunda. Två styrare växlade arbetet varannan dag. När den ene var styrare var den andre sysselsatt med malmmottagning. Den sistnämnda sysslan alternerades sedan med två gossar varannan vecka. I underjorden fanns inga särskilda bottenkarlar utan malmen lastades i och transporterades fram till Torgschaktsvandringen, som drevs med hästar, av arbetarna själva.⁷²

Denna situationsbild visar två viktiga förhållanden. För det första att arbets uppdelning delvis är beroende av arbetsplatsens storlek vilket relationen Drottningschaktet—Torgschaktet är ett exempel på i mikroformat. Sala gruva som helhet var en för dåtida förhållanden stor arbetsplats. För det andra var

⁷² Hausmann, J.F.L., a.a., s. 297 ff.

arbetet ordnat efter arbetsfördelningens princip, men om man ser till arbetets villkor framträder de förindustriella dragen tydligt — det var ett deltidsarbete. Läger man sedan till att arbetet betalades till vissa delar i natura, vanligen ett visst kvantum blandsäd per månad, blir den förindustriella bilden än mer tydlig.

Gruvarbetare har ofta ansetts vara en yrkesgrupp med relativt stor självständighet under ansvar — inte minst för sitt eget liv.⁷³ Inslagen av självständigt arbete, i meningen fritt från direkt kontroll, för gruvarbetarna i Sala kan belysas från flera inbördes oberoende källor. En arbetssituation, typisk för gruvbrytningen i Sala, var den geografiska spridningen av arbetet i underjorden. Normalfallet fram till 1890-talet var att man bedrev brytningen på ett stort antal platser samtidigt, ända upp till 80 arbetsrum på ett år. Detta försvårade kontrollen över arbetet, eller sett ur gruvarbetarens synvinkel, det gav ett relativt självständigt arbete för arbetslagen. Dessutom bestod arbetslagen på varje brytningsplats endast av 5—10 personer.

Resenären Christian Molbech, som nedfor i gruvan 1812 under ledning av stigaren, hävdar till och med att de oregelbundna ortsystemen i gruvan var en följd av gruvarbetarnas självständiga arbetssituation. Han skriver i sin resedagbok:

”De horizontale Gange eller Orter i Bierget skulle icke Vaere meget ordentligt eller regelmaessigt anlagte, hvilket tilskrives, at man til forn, uden at give Gruvefolkene tilbørlig Anviisning til deres Arbeide, for det meste har overladt det til dem selv; hvorfore de naturligviis mere have sett paa deres Bequemmlighet, end paa Orden og Fordeel.”⁷⁴

Molbechs påstående är intressant på flera sätt. Det torde dock inte vara hans egen uppfattning som kommer till uttryck, utan troligen har han tolkat vad stigaren berättat under den timslånga vandringen på 190-metersnivån. Det kan i så fall vara ett uttryck för stigarens uppfattning om sin egen arbetssituation, nämligen svårigheter att övervaka många arbetsplatser samtidigt som han hade kamerala göromål. Vissa delar av det senare arbetet sköttes i underjorden, där ett rum fanns för honom nere på första malmbotten (190-metersnivån), där han även förvarade gästboken vilken de flesta resenärer omnämner.

Den situationsbild av den självständiga gruvarbetaren som Molbech framlämnar blir än mer intressant om vi jämför den med de åtgärder som vidtogs under 1800-talet. Arbetsledningen uppfattade det självständiga arbetet som ett kontrollproblem. Att inte tillåta arbetarna att åka ned och upp i Drottningsschaktet, 3—5 st i sänder, utan att gå ned i samlad trupp kan betraktas som en ökad kontroll. I samma tidsanda finns också de ändrade arbetsrutinerna för stigaren som

⁷³ För en diskussion om gruvarbete som ett självständigt yrke, se t.ex. Eriksson, U., Gruvbrytning och gruvarbete s. 55 (stencil vid Ekonomisk-historiska inst. U-a 1981).

⁷⁴ Molbech, C., Breve fra Sverrige i Aaret 1812, d. III, s. 36.

innebar mindre kamerala uppgifter och mera tid för övervakning av arbetet. Under 1800-talets sista decennier minskade antalet arbetsrum, vilket bör ha underlättat kontrollen över arbetet och gruvstigarens fick ett kontorsrum i den nybyggda Anfarten.

Införandet av ackordslöner bör däremot ha minskat behovet av direkt kontroll. Ett motiv till att använda ackord i gruvor är alltså att förmannen kan kontrollera det utförda arbetet i efterhand utan att behöva övervaka arbetsplatsen, något som inte sällan av arbetaren uppfattas som en självständighet under ansvar.⁷⁵ Vi kan sålunda finna såväl direkta som indirekta belägg för att det kan ligga en kärna av sanning i Molbechs beskrivning, samtidigt som gruvarbetarens villkor ingalunda var oföränderliga.

Diskussion av arbetsmiljöerna och tillmakningsmetoden

Arbetsmiljön i underjorden under förra hälften av 1800-talet präglades i hög grad av effekterna av tillmakningsmetoden. Som inledning till en diskussion om arbetsmiljön kan vi referera två uppfattningar om tillmakningsmetoden, både uttalade av cheftjänstemän vid gruvan. J.H. af Forselles, Bergshauptman i början av 1800-talet, skriver 1822 att

”Denna method är äfven den förmånligaste i de flesta fall och i en så beskaffad bergart, som finnes i Salberget, i anseende till den mängd af berg, som derigenom lossas med ringa arbetsstyrka och dräglig kostnad, samt på en ort, der veden erhålles till lågt pris och i tillräcklig myckenhet. Detta sätt begagnades ensamt till början af sistförflutna selet, då man efter hand, föranlåten af knapp tillgång på ved, började införa sprängning av krut. Nu användes veden ganska sparsamt vid ortarbetet, för att lätta borrhningen och afbränna knölnarna efter skotten, samt uti malmrummen, för att jemte spängning dermed uttaga deras fyndighet i taken och på sidorna.”⁷⁶

Af Forselles uttalande säger i och för sig inget om arbetsmiljöerna vid tillmakningen, men det är ändå av intresse eftersom han har en annan grundsyn än G.A. Granström, som var disponent vid gruvan vid sekelskiftet 1900. Granström skriver i en historik, författad på uppdrag av Svenska Metallverken, 1921:

”Den av ålder använda tillmakningen har förstorat arbetsrummen i onödig grad, vållande ett procentiskt ringa utbyte i fyndigt och stora massor ofyndigt hava måst bort och uppfordrats till dagen. Slutligen har eldsättningen ej bidragit till gruvans säkerhet.”⁷⁷

⁷⁵ För en redogörelse om utbredningen av ackordslönerna se Bergmäst. årsber. 1815 § 28 — Om arbetssättet. RA.

⁷⁶ af Forselles, J.H., Berättelse om Sala silfververk, s. 14.

⁷⁷ Granström, G.A., Några bidrag . . . (1921), s. 91.

Af Forselles och G.A. Granströms olika uppfattningar om tillmakningsmetoden visar, att den bör ses i kombination med andra tidsbundna faktorer. Granström framhåller enbart dess nackdelar, men den bedömningen är gjord utifrån hans egen tid då både dynamit och maskinborrar fanns. I detta perspektiv framstår tillmakningen som en ineffektiv metod. Kännetecknande för de orter som drivits med tillmakningsmetoden är sotiga och släta bergväggar och att de är förhållandevis rymliga. Hausmann noterade vid sitt besök år 1804 att „Die Orter sind gewöhnlich 6 bis 7 Fuss hoch und 5 bis 6 Fuss Weit.”⁷⁸

De spetsbågformade 1,8—2 meter höga orterna gjorde, att arbetarna ofta kunde gå och stå i upprätt ställning. Men det var inte för att skapa en bättre arbetsmiljö man gjorde orterna rymliga. Det var en direkt följd av tillmakningsmetoden, ty eldarna hade en stor aktionsvidd vid såväl ortdrivning som vid strossning. Vid lösbrytningen av berget innebar detta, att man i samband med varje tillmakning bearbetade en relativt stor area ytligt. Man bokstavligen ”skalade” sig in i berget decimeter för decimeter. Vid denna form av brytning bör riskerna för ras direkt från brottytan, ha varit jämförelsevis små, men å andra sidan innebar upphettningen, att berget kunde spricka bakom brottytan, vilket kunde påverka säkerheten vid kommande tillmakningar. Detta synes man ha varit medveten om eftersom knäppningar i berget efter tillmakning ansågs vara ”Gruvfruns varningar”.

Det mest påträngande och ständigt närvarande inslaget i arbetsmiljön torde ha varit röken från tillmakningseldarna. Det är dock möjligt att göra mera nyanserade antaganden. Om man ser till arbetsmiljön i snäv mening bör röken ha varit ett större problem i orterna och intill schakten än vid brytning i bergssalar. Flera av resenärerna beskriver ju också röken när man åkte ned i schakten. I de fall där röken inte omnämns visar det sig, att antingen har man besökt gruvan en söndag då arbetet var inställt eller man har helt enkelt inte varit ned i gruvan. Ernst Moritz Arndt, som besökte gruvan 1804, nämner röken men upplevde den inte som något problem:

”Wi satte oss, 6 personer till antalet, jemte en gruf-Uppsyningsman, i en tunna, och nedforo först 108 famnar i den mörka och rökande hålan . . .”

Miljön i underjorden beskriver han så att,

”Man räknar grufvans hela djup till 150 eller 160 famnar (284 m). Malmen spränges eller brännes lös, och derföre äro hvalfven i grufvan mycket svarta och dystra. I allmänhet ser man inga vackra naturscener neduti djupet. Luften skall der vara mycket helsosam, åtminstone äro hästarna, som man derstädes nyttjar för att drifva uppfodringsmaskinen och vattenpumparna, rätt lifliga och vid godt hull. Det enda sköna vi hade under denna färd, var vid vårt återtag uppåt; en tunna uppfylld med grufarbetare styrde förbi

⁷⁸ Hausmann, J.F.L., a.a., s. 292.

oss, och så snart desse hunnit ned i mörkret, började de sjunga en Psalm. Jag kan ej beskrifva hvad jag kände vi denna enkla och nästan klagande melodi, som genljudande ur det mystiska djupet, så aflägsset ifrån det glada dagsljuset. Detta iakttaga de vanligtvis alltid, emedan denna färd genom en olyckshändelse lätt skulle kunna blifva den sista.”⁷⁹

Att Arndt inte upplevde röken som något problem kan ha flera orsaker. Det finns inget i berättelsen som tyder på att han var fram till någon plats där arbete pågick. Att hästarna var vid gott hull behöver inte innebära att luften skulle vara hälsosam, utan kan lika gärna tyda på att det var stor omsättning bland gruvhästar. Den förhållandevis positiva tonen i Arndts framställning kan också bottna i att han säger sig ha blivit väl omhändertagen vid besöket i Sala, speciellt av sin vän prosten von Schwerin. Han hade i Sala ”flera glada dagar”.

En annan berättelse där omständigheterna kring besöket kan ha påverkat beskrivningen av miljön i underjorden är den av Gunnar Olof Hyltén-Cavallius. Han vandrade genom Uppland, Västmanland, Närke och Dalarna under sommaren 1835. I mitten av september kom han till Sala, som sista mål på vandringen. ”Staden är just icke så liten; men ful som en Olycka”, var ju hans första reaktion. Han hade uppenbarligen inga vänner som tog emot honom i Sala och han var trött efter den flera månader långa vandringen i Mellansverige. Miljön vid schakten beskriver han så att

”Det säkraste beviset för dess ålder träffas emedlertid i de otaliga Schakter och gruföppningar, som träffas öfverallt deromkring, och göra dess grannskap farligt för barn och främlingar. — Byggnaderna äro vackra och machinerna liknande de vid Fahlun, ehuru betydligt mindre.”⁸⁰

Till skillnad från de andra resenärerna åkte han inte i malmtunnan utan gick ned i gruvan för trapporna och stegarna. Han beskriver miljön i underjorden:

”Grufvan är ganska vidsträckt. Den har en otrolig mängd mörka, nedrökte hvalf och gångar, samt sysselsätter 1 par hundra arbetare. Vi genomvandrade den nästan helt och hållet, och jag drager ej i betänkande att påstå det att vi denna dag marscherade öfver 1/4 mil under jorden. Efter hafva besökt Carls, — kommo vi slutligen efter mycket besvär — vid det sk. ”Torre-Schaktet” åter opp under Guds fria himmel.

Sala Grufva saknar — enligt mitt omdöme — till stor del det der imponerande och Pittoreska, som uti Fahlun gör sådant intryck på främlingens sinne. De svarta, sotiga hvalfven och de beqväma trapporna ha ingenting lockande eller Romatiskt, man ser der inga oändliga djup, inga hängande klippmassor, öfverallt råder en enformig likhet. Säl-lan dundrar något bergsskott, dess ställe är — ehuru högst ofullkomligt — ersatt af stora eldar — vid hvilka man sönderdelar och rostar malmen, — som med sin avskryvda rök tvinga vandraren att snart draga sig tillbaka.”⁸¹

⁷⁹ Arndt, E.M., Resa genom Sverige 1804. Andra delen, s. 119.

⁸⁰ Hyltén-Cavallius, G.O., En student upptäcker sitt land 1835, s. 161.

⁸¹ Ibid, ss. 161—162.

På flera ställen belyses arbetsmiljöförhållanden. Hur besvärligt eller 'bekvämt' det var att ta sig upp och ned i gruvan berodde på hur och var man gjorde det. Att det inte fanns några hängande klippor tyder på att han gick i redan färdigbrutna delar av gruvan. En kvalitativt intressant information ger hans beskrivning av röken som utvecklades vid grovskrädningen i underjorden. Även andra resenärer, som Beckmann och von Hogguér, upplevde röken som stinkande. En fullt rimlig tolkning av detta är att svavel frigjordes när man tillmakade i malmkropparna och det bildades svaveldioxid, som kännetecknas av stickande lukt. Både den silverhaltiga blyglansen och silverglansen innehåller svavel. Den förbättrade ventilationen som arbeten i utstrossade bergssalar kan ge jämfört vid ortdrivning kan uppvägas av att röken i det förra fallet var besvärligare. Vid drivning av fältorter i malmkropparna bör rökproblemen ha varit som störst.

Det finns dock flera faktorer i samband med tillmakningen som måste vägas samman. Om bergväggen är fuktig vid strossning i en malmkörtel kan svaveldioxiden reagera med vattnet och bilda svavelsyrighet, vilket är irriterande och frätande. Fuktigheten i gruvans övre delar där nederbörden påverkar bör å andra sidan ha kunnat variera avsevärt, som t.ex. vid utbrytningen av de s.k. halvvägsalmerna på 90 metersnivån. Vid djupbrytning försvåras den naturliga ventilationen så att fuktigheten består. Vid brytning i de s.k. malmbottarna från 190 till 270 metersnivåerna bör fuktig luft och fuktiga bergväggar ha varit normalfallet.

Den största akuta risken vid tillmakning, speciellt i orter med dålig ventilation, bör ha varit koloxiden, som bildas vid förbränning av organiskt material vid låg syretillförsel. Koloxiden är i flera avseenden farligare än svaveldioxiden, då den förra är färglös, luktlös och mycket giftig. Den påverkar kroppen så att den förenar sig med hemoglobinet i blodet och förhindrar därmed syretransporten till de olika organen, alltså en slags 'inre kvävning'. Sotpartiklarna från tillmakningseldarna kan ha gett effekter i flera riktningar i denna speciella arbetsmiljö. Dels kan det förstärka effekten av svaveldioxiden och svavelsyrigheten, dels kan kolpartiklar inlagras i lungorna och påverka lungfunktionen.⁸²

För att återknyta till resenären Hyltén-Cavallius, som gjorde några jämförande reflexioner med Falun, kan vi vidare utveckla detta. Om man jämför tillmakning i malmförande zoner i Sala och Falun förelåg vissa skillnader i arbetsmiljön. Den karaktäristiska oxidationen i kopparkisens ytlager alstrade en mycket stark och besvärande värme.⁸³ I Sala gruva bör i stället den stinkande röken från svavlet i malmen ha varit mera kännbar än hettan från oxidationen

⁸² Hansson, S.O.—Hellsten, E., Arbetsmiljö från A till Ö, respektive uppslagsord.

⁸³ Lindroth, S., a.a., d. I, s. 264.

(föreningen med syret). Detta antagande, som man kan göra utifrån grundläggande kunskaper i kemi, bestyrks av resenärernas upplevelser. Naturligtvis med den reservationen att resenärerna skrev i egenskap av tillfälliga besökare och inte som arbetare. Om vi kan anta att hettan på arbetsplatserna inte var lika påträngande som i Falun, bör den också ha upplevts olika beroende på sysselsättningens art. Eldvaktarna bör ha varit mera besvärade av hettan än ortdri-varna medan bottenkarlarna knappast kan ha upplevt hettan som något arbetsmiljöproblem.

Den speciella arbetsmiljö som fanns i underjorden krävde en fungerande genomventilation trots avsaknad av moderna fläktar. Förutom att luftväxling är en förutsättning för att kunna vistas i underjorden var den också nödvändig dels för att få tillräckligt drag för tillmakningseldarna, dels för att vädra ut röken från dessa och från krutsprängningen samt för att hålla tjärblösen och oljelamporna brinnande. Ventilationsproblemet försökte man lösa på flera samverkande sätt. Gruvans schakt är ofta omkring 10 meter i diameter, dvs. betydligt bredare än vad som är nödvändigt för att spela malmtunnorna, vilket innebar, att de även kunde fungera som ventilationsschakt. Resenären Johann Beckmann som åkte ned i en malmtunna i Drottningsschaktet berättar att

„Aus diesem Schachte stieg eben damals ein so starker übelriechender Rauch auf, dass er völlig einem rauchenden Schornsteine glich und einem ungeubten eben nicht Lust zum befahren machten konnte.“⁸⁴

Beckmann liknar Drottningsschaktet vid en skorsten. Ventilationen kunde också anordnas genom separata luftschakt, där likheten med en skorsten är ännu mera påtaglig. Gustav Adolfsschaktet, även kallat Vandringsschaktet, som börjar intill nedgången vid Anfarten och fortsätter i trappstegsform ned till 40-metersnivån, är det främsta exemplet på detta. Trappstegsformen, för att få bättre luftdrag, antyder schaktets funktion.

Att det faktiskt fungerade som ventilationsschakt framgår tydligt i resenären von Hogguérs berättelse från besöket 1828. Vid denna tid fanns inte byggnaden Anfarten men nedstigningen startade där. Han beskriver sina upplevelser från början av nedstigningen på följande sätt:

„Der Gruben-Inspektor hatte die Gefälligkeit uns selbst dahin zu geleiten und nachdem wir uns in ein Bergmanskostum gesteckt und uns mit Fackeln versehen hatten, begaben wir uns nach der sogenannten Einfahrt, nämlich nach einem sechs Fuss langen und vier Fuss viereckigen Lochte, aus welchem in dichten, schwartzen Wolken ein stinkender Rauch emporstieg.“⁸⁵

⁸⁴ Beckmann, J., *Schwedische Reise in den Jahren 1765—1766*, s. 52.

⁸⁵ von Hoggué, *Reise nach Lappland und den nördlichen Schweden*, s. 3.

För att reglera luftströmmarna i underjorden fanns ett system av dörrar i orterna. Att dessa syftade till att reglera luftdraget kan man sluta sig till eftersom mellanrummet mellan dem och ortväggarna och taket bestod av en mur eller brädningsfordring. Ventilationsproblemet i gruvan bör ha varierat beroende på djupet och mellan årstiderna. Genom kartstudier kan vi se, att gruvan under 1800-talets förra hälft hade flera dagöppningar och flera nivåer som fungerade som "kommunicerande kärl". Av detta kan vi dra vissa slutsatser om ventilationen.

I de översta delarna av centrala gruvan och i Torgschaktsgruvan som står i direkt förbindelse med dagen och där ytttemperaturen påverkar temperaturen i underjorden kan vi anta, att luften hade växlande strömningsriktningar. Detta innebär, att luftomsättningen är som störst under vintern eller sommaren och dålig ventilation under vår och höst då ytttemperaturen sammanfaller med gruvans (5° — 10°). Flera gruvkartor visar också att de flesta ventilationsdörrarna finns på de översta nivåerna. På dessa nivåer bör tillfälliga ventilationsproblem ha varit vanliga.

Mellannivåerna, som 90 metersnivån med de s.k. halvvägsmalmerna och 120 metersnivån, bör ha varit relativt gynnsamma ur ventilationssynpunkt. Strömningsriktningen bör ha varit konstant, vilket nästan alltid innebär, att ventilationen är som allra bäst under vintern, men skillnaden mellan årstiderna är mindre än i det förra fallet. Dygnets temperaturväxlingar kan också påverka ventilationen, både vid konstant och växlande strömningsriktning — om än inte lika mycket som årstidernas växlingar — så att den största luftomsättningen sker på natten.

Mellannivåerna hade redan i början av 1800-talet väl sammanlänkade ortssystem efter 1700-talets brytning av halvvägsmalmerna. Orterna står ofta i horisontell förbindelse med uppfodrings- och pumpschakten utan några stigorter. Studenten Hyltén-Cavallius, som 1835 vandrade 1/4 mil i underjorden och klättrade upp genom Torgschaktet gick just på dessa nivåer.

I de understa malmbottnarna, ned mot 300 metersnivån, blir ventilationsförhållandena mera komplicerade. Detta inte enbart på grund av djupet utan också av den täta förekomsten av malmkörtlar som gav oregelbundna bergrum med många luftfickor och passager.⁸⁶ En bidragande orsak till att man i början av 1800-talet inte längre kunde bryta de kvarvarande malmerna i de djupaste malmfällen var just "bristande väderväxling".⁸⁷

Christian Molbechs upplevelser från 1812 bestyrker detta. Han var ned ända till malmbottnarna och han berättar

⁸⁶ De grundläggande förhållanden om ventilationen i gruvor allmänt, som ovanstående resonemang bygger på har hämtats från *Kompendium i gruvventilationen* (Svenska gruvföreningen), s. 80 f. och s. 97 ff.

⁸⁷ af Forselles, J.H., Berättelse om Sala silfververk s. 20 f.

”Denne naesten ounpørlige Eld og Maengden af Fyrrespanner, der braendes somn Blus, opfylder Gruven med en bestandig Røg, der ikke har Aftraek nok, og derfor ikke blot skader Luften, men ogsaa mere eller mindre overtrekker Fieldvaeggene med Sod, hvorved det bliver vanskeligt at iagttage Malmstreøgene, Erstens Beskaffenhed og Forandringer eller Overgange i Bierget.”⁸⁸

Det finns också en annan tidsanknuten riskfaktor, en djup gruva med eldar, tjärblöss och oljelampor som belysning. Dålig belysning ökar alltid olycksfallsrisken. Men kombinationen djupbrytning och dålig belysning kan också ha påverkat arbetarnas uppfattning om riskerna i arbetsmiljön. Hade man respekt för djupet, trots att man inte alltid såg det? Det bör rimligen ha varit högst individuellt och beroende på erfarenheten av gruvarbete. Frågan fångas på ett dramatiskt sätt av resenären Lydeke från hans nedstigning 1787:

”... sedan vi betraktat Vatten-drifterne och flere Arbetssorter, gingo vi upp samma stegar som vi nedstigit, ehuru där var en genare stege, men hvilken var skarfvad af fem eller sex af de här vanliga stegarne och således öfver 20 famnar (35 m) lång, så att vi hållre valde de kortare, som svigtade mindre. Jag erfor likväl huru man äfven på denna kortare kunde bäfva. Så länge allt omkring mig var mörkt eller endast upplyst af det svaga sken våra facklor kastade, gick jag djerf och orädd på stegen; men en Grufarbetare gick en gång midt under stegen med blöss; jag blev varse öfver hvad djup jag sväfvade, och förskräckelse öfverföll mig att jag knapt sansade mig och nära förlorat förmågan att hålla mig fast.”⁸⁹

I orterna och arbetsrummen var man naturligt nog helt beroende av ljuset från eldarna, tjärblössen och oljelamporna. Något annorlunda förhåll det sig med ljuset i schakten, för de som arbetade med malmlastning, där transportorterna mynnade i uppfordringsschaktet. Baron Alexander Funck beskriver år 1740 ett ”ljusfenomen” som bör ha haft viss betydelse för dessa malmlastningsarbetare. Han hissades ned i malttunnan i Drottningsschaktet vid flera tillfällen hösten och vintern detta år och han noterade, att vissa dagar var schaktet så mörkt ”som uti den mörkaste natt” redan på 60—70 famnars djup, medan andra dagar var det så ljust nere vid första malmbotten, på 106 famnars djup, ”att man nästan kunnat läsa i bok derwid”. Han berättar vidare att

”Gruf-folket, som af mig om denne dagens och mörkrets omskiftelse i Skaktet tilspordes, gofwo til swars, det de af long förfarenhet förnummit, nemligen at då det varit mörkt i Skaktet, hade det varit solsken uppe i dagen: och då det varit ljust i Skaktet, hade det varit mulit eller regn-wäder uppe i dagen.”⁹⁰

Detta sammanhänger med att vid fuktig väderlek så bryts och sprids solljuset av vattendropparna. Vid torrt väder kan ljuset inte tränga lika djupt ned i schak-

⁸⁸ Molbech, C., a. a., ss. 36—37.

⁸⁹ Lydeke, C.W., Bref under resor i Sverige, s. 31.

⁹⁰ Funck, A., Observation om Dagsljuset i Salbergs Silfvergrufwa. (KVAH 1741, vol. II, s. 113)



Figur IV:12 Arbetslag i Sala gruva, 1880-talet. Notera följande i tidsmiljön: Mannen längst t.v. som bär släggan, mannen på stegen med tjärblösset i munnen, stegens längd som motsvarar den maximala aktionsvidden från en reslave, cirka 5 m, de släta (och svarta) bergväggarna, männen i förgrunden med bergspett, mannen med "förklädet" (av skinn) som kör skottkärran. Mannen t.h. om stegen är sysselsatt med att skrapa ihop berg med en luta, männen längst t.h. söker efter silvermalm. Ingen av arbetarna bär hjälm. Någon typ av filthatt var den vanligaste huvudbonaden. De första hjälmarna — som var tillverkade i ett pappmaterial — kom kring sekelskiftet 1900.

tet eftersom ljusstrålarna går linjärt och dessutom aldrig faller i rät vinkel mot marken på våra breddgrader.

De varierande ljusförhållandena i schakten under dagtid kan vi anta gällde även under 1800-talet. När Drottningsschaktet på 1850-talet fick sin nuvarande karaktäristiska överbyggnad bör detta ha minskat skillnaderna något mellan mörka och ljusa dagar i schaktet. Om vi jämför de olika schaktens lavebyggnad-

der som de framgår av fotografier, de första så tidigt som 1839, med dess funktioner, så framträder ett visst mönster. Pumpschaktet, eller Gustaf III:s schakt, och Knechtschaktet där vattenkonsterna var placerade var helt överbyggda medan uppföringsschakten, Torgschaktet, Drottningsschaktet och Karl XI:s schakt hade lavebyggnader som saknar väggar. Detta kan tolkas som att man ville utnyttja dagsljuset till fullo i dessa schakt där transportarbeten förekom regelbundet.⁹¹

Den nya tidsåldern

Dynamiten

År 1864 beviljades Alfred Nobel patent på en framställningsmetod för det explosiva ämnet nitroglycerin. Huvudbeståndsdelarna är glycerol och salpetersyra. Hans far, Immanuel Nobel, hade försökt att göra krutet effektivare genom att blanda ut det med nitroglycerin. Alfred Nobel arbetare från en annan utgångspunkt, att låta nitroglycerinet vara den huvudsakliga komponenten och att antända det med krut. Därför innefattade hans patent även kruttändaren som sedan kom att utvecklas till sprängkapseln — knallhatten.

Nitroglycerin detonerar vid drygt 200°C. En brinnande tändsticka kan föras i närheten utan att det nödvändigtvis exploderar, men det är mycket känsligt för slag och stötar. Om man på nitroglycerin släpper en 2 kilos vikt från endast 4 cm höjd föranleder det omedelbar explosion. För krut gäller nära nog det omvända förhållandet, det är mycket lättantändligt och förhållandevis okänsligt för slag och stötar. I denna första skepnad var Nobels uppfinning knappast praktiskt användbar, då den var alltför farlig. Den måste göras hanterbar. Lösningen av problemet bestod i att låta nitroglycerinet sugas upp av kiselgur till en degig massa — dynamiten. Den var förvisso svagare än sprängoljan men hade desto flera fördelar när det gäller formbarheten, emballeringen, patroneringen och transporten. År 1867 beviljades Alfred Nobel patent på dynamiten, både i Sverige och i utlandet.

Efter fortsatta experiment fick Nobel 1875 patent på spränggelantinet, där nitroglycerinet är i kemisk förening med nitrocellulosa. Salunamnet Extradynamit syftar på att spränggelantinet hade mycket större sprängverkan än den ursprungliga dynamiten. Konsistensen gjorde att det ännu lättare kunde formas

⁹¹ Laven utan väggar, över Karl XI:s schakt, finns återgiven på en fototekniskt unik bild (draugereotypi) från 1839, publicerad i *Söderberg, R., Rittsel, P.*, Den svenska fotografins historia, s. 19.

i t.ex. ett borrhål. Det kunde också användas under vatten och det var transportsäkert.

För att få en uppfattning om den inneboende sprängkraften i dynamiten kan vi ur de fysikaliska explosionsformlerna jämföra nitroglycerin med svartkrut. Nitroglycerinet, som det användes i dynamit, har tre gånger så hög värmeutveckling och utvecklar tre gånger så högt tryck per ytenhet vid detonationen.⁹² Av detta kan vi förstå den historiska betydelse som dynamiten har tillmätts.

Det är betecknande att bergmästare Theodor Nordström i Sala kallade innovationen för "den nyare tidens starka nitroglycerinhaltiga sprängämnen".⁹³ Ett enkelt, men samtidigt mycket talande sätt att beskriva den nya tiden vid gruvan är att beakta materialförbrukningen vid gruvbrytningen. Under hela tiden fram till 1870-talets slut användes tillmakning och krutsprängning parallellt. I början av seklet höll sig förbrukningen av gruvved upp emot 1 000 stavrum årligen, och krut mellan 50 och 100 centner per år. En viss del av gruvveden, dock marginell, användes för mörbränning av gods i syltaverket vid gruvan, men i stort är vedförbrukningen en direkt "mätare" på den gamla tekniken. Förbrukningen av gruvved minskade på lång sikt och värdena för 1870-talet är en direkt fortsättning på den trenden.⁹⁴ Det framgår med all tydlighet att dynamiten slog igenom på mycket kort tid.

Tabell IV:3. Förbrukning av gruvved och sprängämnen vid Sala gruva 1870—1880.

År	Gruvved	Sprängämnen
1870	705 2/3 stafrum	69 centner 86 ort krut
1871	615 1/8 stfr	72 ctn
1872	463 stfr	76 ctn
1873	302 stfr	71,33 ctn
1874	243 stfr	70 ctn
1875	369 1/3 stfr	67 ctn 14 ort
1876	433 5/6 stfr	73 ctn
1877	186 stfr	59 ctn
		31,12 ctn petraliskt krut
1878		11,85 ctn krut
1879		59,20 ctn dynamit
		69,75 ctn dynamit
1880		23 850 knallhattar
		2 973 ringar stubintråd

Källa: Bergmästarens årsberättelser i Sala bergmästardistrikt för respektive år. RA.

⁹² Lundström, R., Alfred Nobel som interationell företagare, s. 13 ff. samt Nauckhoff, S., Om sprängämnens tillverkning och egenskaper (De tekniska vetenskaperna. Bergsvetenskap 1, s. 263 ff.)

⁹³ Nordström, Th., a.a., s. 35.

⁹⁴ Ang. vedförbrukningen se Bergmäst. årsber. för resp. år. RA.

Tabell IV:4. Antalet arbetare i gruva och konststat 1870—1880.

År	Antalet arbetare
1870	194
1871	199
1872	193
1873	181
1874	199
1875	163
1876	138
1877	73
1878	61
1879	75
1880	82

Källa: Bergmästarens årsberättelser i Sala bergmästardistrikt för respektive år. RA.

År 1878 användes även petraliskt krut, med vilket förstås ammoniakkrut, en svensk uppfinning från 1867. Ammoniakkrutet var tämligen vanligt i svenska gruvor i slutet av 1800-talet, då krutsorten är okänslig för slag, stötar och eld. Det sistnämnda borde ha varit en förträfflig egenskap inte minst i Sala gruva med tanke på tjärblossen. En av svartkrutets nackdelar, fuktkänsligheten, finns även hos ammoniakkrutet. Då ammoniakkrutet är relativt svagt och lämpar sig bäst i lösare bergarter med risk för gruvgas, lämpar sig denna kruttyp knappast för förhållandena i Sala gruva. Detta bör kunna förklara varför det användes endast ett år som komplement till svartkrutet. I övrigt är ammoniakkrutet gynnsamt ur arbetsmiljösynpunkt då endast ofarliga gaser bildas vid explosionen.⁹⁵

Redan ett år efter det att tillmakningen upphört introducerades dynamiten. Den tillsammans med enmansborrningen innebar genomgripande förändringar i flera avseenden. Under 10-årsperioden före introduktionen bröt man mellan 150 000 och drygt 200 000 centner malm årligen. Efter introduktionen av dynamit uppehöll man i stort samma nivåer, vissa år till och med ökade man brytningen, då man började tillvarata sylta (malmhaltigt avfall) — men med den stora skillnaden att det numera var med hälften så många underjordsarbetare som tidigare.⁹⁶ Halveringen av arbetsstyrkan innebar på det lokala planet att gruvbrytningen inte längre var den största arbetsplatsen på orten. Innan driften lades ned 1908 hade arbetsstyrkan i underjorden halverats ännu en gång.

Den bild vars konturer framgår av tabellen kom att bli bestående under resten av århundradet, ett allt mindre antal egentliga gruvarbetare medan ett allt större

⁹⁵ Nauckhoff, S., a.a., s. 244 ff.

⁹⁶ Se även SOS:H 1876—1880, där det noteras att man införde ammoniakkrut.

antal "gruvarbetare" i själva verket blev anläggningsarbetare och diversearbetare. Nya arbetsuppgifter på 1870-talet blev byggnationen av anrikningsverket, på 1880-talet kom flytten och uppförandet av den nya smälthyttan samt transportarbeten för igenfyllnadsbrytningen vid Drottningsschaktet. Mot sekelskiftet 1900 var det G.A. Granströms planer om zinkframställningen som kom att skapa nya, om än inte så många arbetstillfällen för "vanliga" gruvarbetare.⁹⁷

Ny teknik i en gammal arbetsmiljö⁹⁸

Den nya sprängningstekniken fick också betydelse för arbetsmiljön i underjorden. Olägenheterna med den mer eller mindre kontinuerliga röken från tillmakningseldarna kunde elimineras. Dynamiten var inte alls så fukt känslig som krutet. Men dynamiten var farlig på ett helt annat sätt än krutet, dels genom det svårare tändningsförfarandet, att få laddningen att vare sig detonera för tidigt eller för sent, dels genom den mycket större sprängkraften.

Om vi beaktar arbetsgången, laddning — skjutning — brytning, kan vi diskutera riskerna med dynamit, både allmänt och i relation till förhållandena i Sala. Dynamiten ersatte i själva verket både tillmakningsmetoden och krutsprängningen. Dessa metoder kompletterade varandra såtillvida att man tillmakade företrädesvis på stora ytor och sprängde i mera begränsade partier. Det första problemet i Sala bör rimligen ha varit att beräkna mängden sprängmedel till den aktuella brytningsplatsen, som kunde ha mycket olika utseende, alltså en annan situation än att "bara" spränga t.ex. en järnvägstunnel.

Dynamiten är förvisso stötsäker i förhållande till flytande nitroglycerin, men om 2-kilos-vikten som faller från 4 cm höjd och föranleder explosion så behövs bara att man släpper samma vikt från 15—20 cm:s höjd på en patron med spränggelantin så exploderar även denna. Överfört till gruvmiljö innebär detta att en sten av mycket måttlig storlek som faller på en dynamitlåda eller några löst liggande patroner, kan föranleda en olycka. Denna risk bör ha varit mycket skiftande i gruvans delar. Tillmakningsmetoden gav släta bergväggar med förhållandevis lite "häng" av skutor, medan krutsprängningen gav en skrovligare yta med större risk för häng, om man inte skrotade berget i motsvarande grad.

Åldern på dynamiten och i viss mån densiteten på spränggelantinet har påtaglig betydelse för initieringshastigheten, alltså hur lätt det detonerar. En gammal dynamitladdning har en tendens att bli "trög" vid tändningen och ge ofullständig detonation. Dessa två egenskaper accentueras i gruvmiljön. Gammal dyna-

⁹⁷ Zinkmalmen, som enligt Granströms uppfattning skulle kunna leda Sala gruva mot en ny glanstid, finns beskriven i hans promemoria till Svenska Metallverken, 1921. (TM)

⁹⁸ Diskussionen bygger på *Nauckhoff, S.*, a.a. och förhållandena i Sala avser information ur J.H. af Forselles tvärprofil (1818) och A. Ekelunds karta från 1891. JCA.

mit detonerar ofullständigt i öppna rum, men i ett slutet rum t.ex. ett borrhål blir detonationen alltid fullständig. Risksituationen ligger i öppen dager: Gruvarbetaren går fram och undersöker en utebliven explosion och detonationen sker plötsligt med full kraft.

En liknande situation kan uppkomma om patronerna inte ligger tillräckligt nära varandra i borrhålet. Explosionen skall fortplanta sig från patron till patron mycket snabbt. I de fall en patron inte exploderar i kedjereaktionen kan den detonera i efterhand, när själva brytningsarbetet har börjat. Risken har ingen direkt motsvarighet vid krutsprängningen eftersom krut är mera lättantändligt. Det torde inte finnas något som talar för att denna risk skulle vara större eller mindre i Sala gruva än annorstädes.

Temperaturen är en annan faktor av betydelse vid dynamithanteirngen. Gruvans temperaturvariationer i slutet av 1800-talet, sedan tillmakningen upphört, bör ungefärligen ha varit densamma som idag. På vissa ställen minusgrader även på sommaren, men annars mellan $+5^{\circ}$ — 10° . Frusen dynamit är farligare eftersom en liten stöt kan få stor verkan på en begränsad yta och föranleda detonation.

Vid en ofullständig explosion med dynamit bildas stora mängder koloxid och kväveoxid. Således är det mycket viktigt att ha god ventilation och rätt proportionerad tändsats så att förbränningen blir fullständig. Att ventileras gruvan kan knappast ha upplevts som något nytt problem eftersom man i så hög grad använt tillmakningsmetoden tidigare. Hanteringen av tändsatsen bör däremot ha varit en delvis ny företeelse och ha haft större betydelse än vid krutsprängningen.

Samtliga dessa tänkbara risker kan betecknas som akuta och direkt anknutna till arbetssituationen. Om vi jämför dessa med krutet så hade dynamiten flera förtjänster, den kan inte ha varit lika farlig i samband med tjärblossen som krutet och det var inte lika fuktkänsligt. Men den förda diskussionen har visat, att till dynamitens nackdelar i arbetsmiljön hör att den sammantaget har ett betydligt bredare riskpanorama, alltså ett större antal tänkbara risksituationer, som sammanhänger med dynamitens fysikaliska och kemiska egenskaper.

Om vi vidgar perspektivet något blir nästa fråga i vad mån arbetarna kan ha påverkats av nitroglycerinet som sådant. Nitroglycerin är beroendeframkallande, vilket inte minst Alfred Nobel själv fick erfara, och kan ge s.k. måndags-huvudvärk, en form av abstinensbesvär. Att arbeta med framställningen av nitroglycerin och att använda det i en gruva innebär dock helt olika risknivåer för expositionen av ämnet.⁹⁹

⁹⁹ För inträngande studium av dynamitens påverkan på människokroppen hänvisas till *Hogstedt, C.*, *Dynamite — occupational exposure and health effects* (Linköping University, Medical Dissertation No. 84).

När tillmakningen upphörde förbättrades arbetsmiljön vad röken beträffar, men detta är bara en del av sanningen. I början av 1800-talet beskriver besökarna röken som en av de första iakttagelserna. Redan när man satte sig i tunnan steg röken mot dem. Besökaren Ossian Klingspor, som företog nedstigning i gruvan i maj 1887, 10 år efter det att tillmakningen upphört, noterade vid sidan av sin namnteckning i gästboken att

”Ned och uppstigningen blott 456 fot (135 m) emedan rök hindrade oss från att nedstiga djupare — dertil var också en svår stege, at för hwilken det var mindre angenämt att passera.”¹⁰⁰

Gruvan blev uppenbarligen inte fri från rök när tillmakningen upphörde. Tjärblossen, som utvecklade kraftig rök, var alltså den viktigaste belysningskällan och dynamitsprängningen utvecklade också rök. Ossian Klingspors notis torde visa den nya situationen i underjorden. Röken fanns fortfarande, men den var mera lokalt förekommande eftersom man numera bröt i ett mindre antal arbetsrum samtidigt.

Besökarnas notiser visar också en annan sida av arbetsmiljön. Oftast noterade man, antingen i reseberättelsen eller i gästboken, hur långt ned man varit. I början av seklet hade man svåra problem med ”väderväxling” och läns-pumpning i de understa malmbottnarna. Besökarna fick oftast nöja sig med att vandra på 90-metersnivån eller åka ned till första malmbotten på 190-metersnivån. År 1873 noterade en besökare att gruvan var vattenfylld från 137 famnar (243 m), medan vissa besökare på 1880-talet togs ned till djup på omkring 1 000 fot (djupangivelserna växlar mellan fot och famnar), dvs. 290 meter, ända ned till 4:e malmbotten. Det vanligaste var dock att man besökte någon av nivåerna mellan halvvägsmalmerna och malmbottnarna, där brytningen inte varit lika omfattande och säkerheten bör ha varit större. Av detta kan vi våga dra vissa slutsatser om att läns-pumpningen fungerade tillfredsställande, åtminstone periodvis under Bergslagens sista decennium. En bidragande orsak till detta var att man numera läns-pumpade hela gruvan från Gustaf III:s schakt, mitt emellan Drottningsschaktet och Karlsschaktet, alltså inte i omedelbar anslutning till brytningsplatser och utfraktsleder vilket minskade risken för att vattenkonsterna skulle slås sönder.

*

Den nya tidsåldern innebar också en viss mekanisering vid gruvdriften. Under 1890-talet började vattenhjulen och hästvindorna ersättas av ångkraften. Vid sekelskiftet 1900 fanns två ångmaskiner om 96 hk för berguppföringen vid

¹⁰⁰ Besöksbok 1842—1887. Sala gruvmuseum.

Karlsschaktet. Även vid hyttan, numera belägen invid gruvområdet, fanns en ångmaskin à 25 hk som användes för berguppfordringen. Genom linor sattes den i förbindelse med uppfordringsverket i Knechtschaktet i centrala delarna av gruvan. Sedan kopplades också Latortsschaktets uppfordringsverk in i linbansystemet. Detta innebar, att inom 10 år hade alla uppfordringsverken fått ånga som drivkraft. Hästvindorna, eller kreatursvandringarna, som tidigare användes då vattenkraften var otillräcklig, hade blivit överflödiga.

Länspumpningen från Gustaf III:s schakt drevs alltjämt med ett vattenhjul om 20 hk och vid anrikningsverket fanns två vattenturbiner à 45 hk. Detta kan jämföras med tiden före anrikningsverkets tillkomst (1879) då kraften om cirka 40 hk från gruvans vattensystem skulle försörja både berguppfordringen och länspumpningen. Nu fanns en disponibel ångkraft om 116 hk som kunde användas enbart för berguppfordringen. Vid gruvdriften användes ångkraften enbart till att driva uppfordringsverken.¹⁰¹

Efter en brand vid ett magasinshus invid Latortschaktet 1907 gjordes vissa omdisponeringar av kraftförsörjningen och vid Knechtschaktet installerades ett nytt eldrivet uppfordringsverk.¹⁰² Ångkraftens betydelse vid gruvan var sålunda mycket typisk för svenska förhållanden. Den kom sent och fick en jämförelsevis kort användningstid, endast några decennier.

Igenfyllnadsbrytningen

Under Sala silververks AB:s tid kom uppehållandet av driften att kompletteras med en livlig investeringsverksamhet. Praktiskt taget ingen del av produktionen lämnades oberörd. Vad malm-brytningen beträffar hade man redan under bergslagstiden börjat ifrågasätta principen om pallbrytning. Trots att tillmakningen upphörde 1877 ”stodo dock en mängd olägenheter vid gruvbrytningen kvar”.¹⁰³ Den nya brytningsmetod man förordade i en utredning tillsatt 1882 var *igenfyllnadsbrytning*.

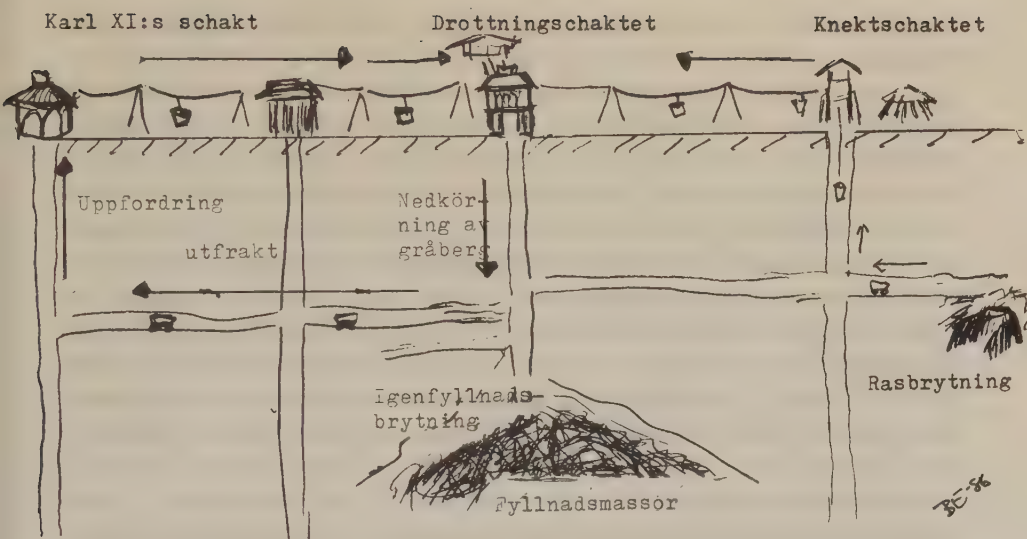
Igenfyllnadsbrytning innebar, som namnet antyder, att man först bröt i pall med öppna rum och därefter fyllde igen dem med gråbergssvarp för att med vägg och takbrytning kunna exploatera hela malmkroppen. Metoden användes i Harz i Tyskland redan på 1760-talet och i Sverige började igenfyllnadsbrytning användas i Dalkarlsberg 1869. Under 1870-talet slog metoden igenom i de mellansvenska gruvorna, och den kom att brukas långt in på 1900-talet tillsammans med den modernare magasinsbrytningen och skrivstrossbrytningen.¹⁰⁴ Igen-

¹⁰¹ Svar till Uppgifter från bergmästaren. (AB Salberget. Ämnesordnade handl. 1895—1905. Gruvan) JCA.

¹⁰² Granström, G.A., Några bidrag (1921), s. 73.

¹⁰³ Ibid.

¹⁰⁴ Mueller, E., Takbrytning med igensättning i svenska gruvor (Jernkont. Annaler, 1950, s. 461).



Figur IV:13 Principskiss över brytningen på 1890-talet.



Figur IV:14 Linbanan från Knechtschaktet.

fyllnadsbrytningen kan ses som en övergång mellan det gamla sättet att bryta och de moderna och alltjämt använda metoderna som kom i början av 1900-talet. Denna brytningsmetod är också intressant ur en annan aspekt, då man ansåg, att den påtagligt ökade säkerheten vid gruvarbetet. Säkerhetsmoti-

vet finns både i den samtida bergvetenskapliga debatten och i utlåtanden om Sala gruva.

När den allmänna principen om igenfyllnadsbrytning skulle anpassas till förhållandena i Sala dröjde det ett årtionde från rekommendationen till iscensättandet. Metoden gjorde det nödvändigt att ha en ny organisation för arbetet. Man måste börja se gruvan, inte som ett antal åtskilda arbetsplatser, utan *som ett produktionsflöde*. Konkret innebar detta att gråbergsvärpen spelades ned genom Drottningsschaktet och kördes ut till arbetsrummen. Den lösbrutna malmen transporterades till Karlsschaktet. Sedan 1890 fanns där ett ångdrivet bergsspel. Ovan jord transporterades malmen på en nyuppförd linbana till skrädhuset invid Drottningsschaktet där den efter skrädningen fördes vidare till det ombyggda anrikningsverket och den nyuppförda smälthyttan några hundra meter därifrån. Den kvarblivna gråbergsvärpen kördes ned i Drottningsschaktet igen.

Drottningsschaktet, som sedan 1600-talet varit gruvans centralschakt, hade blivit en länk i en kedja vid brytningen. Man länkade även in de södra delarna av gruvan i denna kretsgång genom en linbana från Knechtschaktet för att i plåt-tunnor transportera malmen till skrädhuset. Kommunikationsorter drevs till Knechtschaktet och för att länka in ytterligare delar drevs bockorter in i rasen i södra delarna.

Med igenfyllnadsbrytningen, ett tidstypiskt och för gruvan storstilat projekt, skulle man i princip ha kunnat exploatera malmbottnarna som helhet. När den tekniska upprustningen var färdig och tillräckligt mycket berg var nedforslat i de centrala delarna kunde man under åren 1893/94 företa vissa takbrytningsarbeten från fyllningsmassorna. Igenfyllnadsbrytningen blev dock en parentes i gruvans historia. Förhoppningarna att påträffa nya fyndigheter i samband med rasbrytningen infriades inte. Bolagets trängda ekonomiska läge, delvis beroende på det alltså sjunkande silverpriset, gjorde att man i stället kom att rikta uppmärksamheten mot zinkmalmen, vilka företrädesvis fanns på de övre nivåerna i gruvan. Dessa fyndigheter krävde andra brytningsmetoder och utfraktsorter.

Samma år igenfyllnadsbrytningen påbörjades var situationen så allvarlig att bolagsledningen stod i valet mellan att antingen sänka arbetarnas löner med 10 % och uppehålla gruvdriften på tomgång, eller att nedlägga nybrytningen och driva hyttan och extraktionsverket med befintliga malmer. Man valde det senare alternativet.¹⁰⁵

¹⁰⁵ Utlåtande om Sala Grufva av A. Sjögren, G.A. Granström och Th. Urit. Den 9 mars 1883, JCA. Sala Silfvergrufva från äldre tider till närvarande. Sala i Febr. 1898. Handskr org av Emil Öhrn. AB Salberget; ämnesordn handl 1895—1905 samt Granström, G.A., Några bidrag. (1921), s. 73.

Även om igenfyllnadsbrytningen endast användes några få år skapade den nya arbetsmiljöer. Risken för större ras i bergssalarna bör rimligen ha minskat då man fyllde igen arbetsrummen med gråbergsvarp och på så sätt stadgade berget. Om vi jämför J.H. af Forselles tvärprofil över gruvan från 1818 med Axel Ekelunds profil från 1900 så framgår, att de djupaste partierna av centrala gruvan var så kraftigt penetrerade att brytning utan igensättning skulle ha ökat rasrisken påtagligt. Om vi i stället beaktar arbetsmiljön i snäv mening, själva arbetsplatsen, blir bilden annorlunda. Att bedriva takbrytning i rummet mellan bergväggen och gråbergsvarpen kan knappast ha inneburit en bättre arbetsmiljö än t.ex. vid ortdrivning. Arbeten från gråbergsvarpen bör ha varit riskabla ur halksynpunkt och ha medfört besvärliga transportförhållanden. I de trängre fickorna bör också ventilationen ha försämrats.

Ur säkerhetssynpunkt är också kombinationen igenfyllnadsbrytning och länsumpning intressant. Ett i dag tämligen vanligt sätt att öka säkerheten när man spränger bergrum för t.ex. olja är att gradvis släppa upp vattnet för att stadga rummet under de fortsatta arbetena för att sedan pumpa ur det och fylla med olja. I slutet av 1800-talet bör vattnet nere vid malmbottnarna ha bidragit till gruvans säkerhet.

Maskinborren — den felande länken¹⁰⁶

En annan innovation under 1800-talet, maskinborren, fick aldrig samma omedelbara genomslagskraft som dynamiten. Sala gruva blev heller aldrig någon försöksstation för denna nya teknik. De första försöken med maskinborrar i Sverige började på 1860-talet. Vid sekelskiftet 1900 var maskinborrning ingalunda någon självklarhet, vare sig i Sala eller annorstädes, detta trots att maskinborren var överlägsen. Om vi beaktar resultaten av försöksborrningarna från andra gruvor i Mellansverige och jämför med *förutsättningarna* i Sala kan vi finna några ledtrådar till varför Sala gruva låg efter i utvecklingen i detta avseende.

Vid ortdrivning var de första maskinborrarna ungefär dubbelt så effektiva som handborrningen. Ser man till antalet borrarade centimeter per minut kunde maskinborren vara upp till fem gånger så effektiv som en skicklig handborrare. Maskinborrens effektivitet ökade ju längre från lodlinjen man borrarade, dvs. skillnaderna blev större vid vägg- och takborrning än vid borrning nedåt. Torrborrning var också mer effektiv än våtborrning. De första maskinborrarnas överlägsenhet blir dock inte så uppenbar om man beaktar att cirka 75 % av ar-

¹⁰⁶ Diskussionen om maskinborrningen bygger på *Nordenström, G.*, iakttagelser rörande hand- och maskinborrning. (Jernkont. Annaler 1902 samt *Witt, Th.*, Anteckningar i praktisk grufbrytning från Falu grufwa. (Jernkont. Annaler 1892, s. 190 ff.)

betstiden åtgick till transport, uppmontering och reparationsarbeten och ungefär 25 % av tiden användes till faktisk borrarning. När det gäller handborrningen rådde ett omvänt förhållande.

Det fanns flera lokalt betingade faktorer som talade mot maskinborrningen i Sala. En sådan faktor är höjden på orterna, ofta 3—4 meter, den maximala aktionsvidden från en normalstor drivlave vid tillmakning. Maskinborrning vid ortdrivning måste i så fall ha skett med omfattande montagearbeten för ställningar. Man hade å andra sidan kunnat göra orterna mindre vida, vilket medförde att man hade mindre yta att söka större malmfyndigheter på. Så länge man bröt med avseende på silverhaltig blyglans var höga "centralorter" med många mindre sidoorter en naturlig brytningsprincip, både vid drivning av fältorter, till eller i malmkroppen, och vid drivning av mera renodlade kommunikationsorter.

Ett stort tekniskt problem med maskinborrarna under 1800-talet var den låga hållfastheten på borrstälén. Maskinborren ställde helt andra krav än handborren. De relativt stora skillnaderna i Salaberget, mellan t.ex. en hälleflintsköl och ett parti löst kalkberg måste ha ställt krav på borrstål som ännu inte fanns i marknaden. Vid tillmakning kunde man bearbeta en hård bergyta med att först stryka på ränder av tjära för att öka hettan.

Maskinborrarna var också effektivare vid pallbrytning, som vid öppnandet av ett bergrum. Den brytning som förekom i Sala i slutet av 1800-talet var delvis något helt annat. Man tillvaratog kvarvarande fyndigheter i pelare och bergfästen mellan bergrum. Maskinborrningen lämpade sig bäst för stordrift med en typ av arbeten då montage och transportarbetena kunde reduceras. Speciellt transporten av borrarutrustningarna måste ha tett sig svårt vid brytning ned mot 300-metersnivån.

De första maskinborrarna behövde naturligtvis förbättras, men å andra sidan kunde också handborrningen förbättras, men med enklare medel. Vid handborrning var det viktigt att ha rätt proportion mellan tyngden på navaren och släggan. När man började göra komparativa studier mellan handborrning och maskinborrning kunde man påvisa, att vid felaktigt förhållande mellan tyngderna kunde man utnyttja 50—60 % av den mekaniska kraften från arbetaren medan rätt förhållande kunde höja verkningsgraden upp till 75 %. Dessa förhållanden, fastän inte bevisat på detta sätt, kände man till och tillämpade i Sala redan i slutet av 1700-talet.

Dessa lokala omständigheter låter sig väl kompletteras med en mera allmän giltig förklaring. Vid sekelskiftet 1900 gällde att vi små och medelstora gruvor där igenfyllnadsbrytning använts, borrarade man fortfarande för hand. Anläggingskostnaderna för bormaskinerna och därtill nödvändig utrustning och reparationskostnaderna tillsammans var ungefärligen desamma som merkostnaden för att använda den mindre effektiva handborrningen. De första maskinborrarna hade roterande borrar, som var mindre lämpliga vid borrarning i hårda



Figur IV:15 Silhuetter över 1800-talet: Karlsschaktet — hoppet att påträffa nya stora malmfyndigheter, skorstenen vid det ångkraftsdrivna uppfodringsverket och linbanan för en effektivare organisation av transportarbetet.

bergarter. Stötbormaskinen, som kom något senare och krävde ännu mera omfattande utrustning, lämpade sig bättre för det svenska urberget. Handborrning med mejselborr som vreds runt $1/8$ -dels varv mellan varje slag, byggde i all enkelhet på en kombination av principerna för både roterborren och stötborren.

Arbetsorganisationen under aktiebolagstiden

Vid tiden för ombildandet till aktiebolag 1888 gjordes en bedömning av arbetskraftsbehovet för att uppehålla driften vid malmbrytningen, skrädningen och anrikningen, med andra ord all verksamhet på gruvområdet. Nya smälthytan var under uppförande och ett anrikningsverk fanns på gruvområdet sedan 1879.

Av de 163 personer som fanns anställda var 144 personer aktiva, 19 var äldre arbetare som hade tillfälliga arbeten och erhöll understöd från gruvan. År 1888 ansågs 27 personer som överflödiga och 6 av dem var i direkt behov av understöd. Kvarstående arbetare för att hålla verksamheten i gång var 117 personer som fördelades enligt följande:

Tabell IV:5. Antalet arbetare och deras sysselsättning vid gruvan 1888.

Arbetsplats			
Vid gruvbrytningen:	skottställare	2	
	ortdrivare	4	
	i rasarbeten	4	
	i pall och stross	30	40
Vid uppfordringen:	spelstyrare	2	
	iläggare	8	
	emottagare	4	14
Vid skrädningen:	stigare	1	
	skrädare	18	
	malmbultare	3	22
	(äldre o gossar)		
För konstens skötsel:			2
Stall o körare:			3
Diverse: eldvakter, postbud, materialgård			4
Hagelverket:			3
Kalk- och lilmstensbrytning:			9
Anrikningsverket (exkl. maskinister)			20
Summa			117

Källa: Tablå öfver arbetarna vid Sala silfververk 1 mars 1888. JCA.

Fördelningen av arbetsuppgifterna år 1888 är intressant inte minst därför att det visar arbetskraftsbehovet vid "tomgång". Underhållsarbeten omfattar bara det nödvändigaste då endast två personer var verksamma vid konststaten, ett förhållande som kom att ändras påtagligt under Sala silververks AB:s tid då en omfattande teknisk förnyelse av bl.a. pumpverken gjordes.

En mycket markant skillnad i gruvarbetet gentemot förhållandena år 1802 är att inga gruvdrängar finns redovisade. Gruvdrängarnas viktigaste sysselsättning var hanteringen av tillmakningsveden, ett behov som numera inte fanns. Att största delen av underjordsarbetarna var sysselsatta med sprängning i pall och stross visar att man i huvudsak exploaterade redan bearbetade malmtillgångar. Rasarbeten som sysselsatte fyra personer förekom i södra delen av gruvan. Det var ras sedan äldre tider genom vilka man drev bockorter (med gruvstöttor) för att söka rätt på eventuellt kvarvarande fyndigheter.¹⁰⁷

I underjorden var det endast skottställarna och ortdrivarna som hade högt specialiserade arbetsuppgifter. Arbetarna vid pallbrytning och strossning

¹⁰⁷ Kommentarererna till anställningssiffrorna grundar sig på dir Granströms opublicerade promemorior och Öhrns översikt Sala silfvergruva från äldre tid till närvarande. 1898. JCA.

skötte också en del av transportererna från brytningsplatserna till uppfordrings-
schakten. Vid bergsuppfordringen har benämningarna ändrats något. Spelsty-
rarna finns kvar, bottenkarlarna och waktarna i 1802 års rulla motsvaras år
1888 av iläggare och emottagare. Uppfordrings- och framför allt transportarbe-
tena ovan jord kom emellertid att genomgå stora förändringar på 1890-talet.

Vid en jämförelse mellan arbetsuppdelning under det sista decenniet gruvan
var i drift blir förskjutningen från underjordsarbete till malmförädling mycket
påtaglig. Under AB Sala Zinks tid (1905—1908) var 225 personer sysselsatta
inom företaget, varav ett 50-tal med malmbrytning och arbetsuppgifter i ome-
delbar anslutning därtill. Ser man till hela arbetsstyrkan, både malmbrytning
och förädling, fanns två stora enskilda yrkeskategorier. Det var 30 borrhare och
50 diversearbetare som redovisas bland personalen vid malmförädlingen, men
vilka kunde ha vissa arbetsuppgifter i underjorden.

Arbetet vid malmbrytningen var numera en heltidssyssla för en allt större an-
del av arbetarna. Vid sekelskiftet 1900 hade omkring tre fjärdedelar av arbets-
styrkan, vissa år ännu högre andel, detta som heltidssyssla. Man arbetade om-
kring 25 skift per månad hela året. De som inte var heltidsarbetande uppvisar
oftast något färre antal skift per månad, omkring 20, och man arbetade vanli-
gen mellan 5 och 10 månader under ett år. Detta skall jämföras med förhållan-
dena i början av 1800-talet då gruvledningen ansåg det orimligt att kräva daglig
närvaroplikt för gruvarbetarna.¹⁰⁸

Även arbetstiderna på dygnet hade förändrats. Detta kan man få en uppfatt-
ning om genom att jämföra Hausmanns redogörelse från 1806 med gruvled-
ningens svar till arbetarskyddskommitténs enkät från 1891, kompletterad med
arbetslistor. I det senare fallet uppger man att arbetstiden var åtta timmar i sam-

Tabell IV:6. Yrken vid malmbrytningen under AB Sala Zinks tid.

Yrke	Antal
Ortdrivare	3
Borrhare	30
Borrsmid	1
Spelare	1
Mottagare	2
Malmkastare	1
Skrädare	4
Malmkörare	1
Körkarl	2
Bägarstippare	1
Summa	46 personer

¹⁰⁸ Arbetslistor vid malmbrytningen, 1895, 1900, 1905. JCA.

manhållna skift, vilket skall jämföras med det uppdelade dagsverket om 12 timmar under Hausmanns tid. Numera arbetade man så att ett skiftlag tjänstgjorde på natten en vecka i sänder och hade dagskift påföljande vecka. I östra bergmästardistriktet var Sala och Kallmora silvergruvor de enda gruvor där man arbetade nattskift.¹⁰⁹

Underjordsarbetarna i Sala hade alltså åtta timmars arbetsdag flera decennier innan detta blev en politisk och facklig fråga på riksplanet. Nu får vi emellertid hålla i minnet att dessa åtta timmar i Sala avsåg ett *genomsnittligt* värde. Man torde i själva verket haft flexibel arbetstid om 5—12 timmar bl. a. på grund av ackorden. Dessa kunde vara utformade som beting, att man ålades vissa arbetsuppgifter och när dessa var slutförda kunde man gå upp ur gruvan. I detta sammanhang får vi skilja mellan beting och ackord. Ackordet, eller styckepriset på det utförda arbetet (t.ex. ören per bormeter), kan härledas till början av 1800-talet och af Forselles reformer. Betinget, att göra arbetet klart och sedan gå hem, är betydligt äldre och var en självklarhet framför allt vid tillmakningen. En tillmakning med förberedelser, brytning, lastning och städning utgjorde ett dagsverke.

När man övergav tillmakningsmetoden blev det möjligt att arbeta i sammanhållna skift. Därmed är inte sagt att ventilationspassen som splittrade arbetsskiftena, hade blivit överflödiga. Exploateringen av malmstillgångarna under första malmbotten (190 m) på 1890-talet var svåra arbeten, både vad beträffar brytningen och ventilationen, vilket bör ha inneburit, att arbetet och arbetstiderna kunde bli flexibla. Under 1900-talets första år exploaterades framför allt zinkmalmen, som låg på nivåerna ovanför malmbottnarna, vilket i stället bör ha medfört mindre besvärliga brytnings- och ventilationsförhållanden.

De tämligen stora variationerna i arbetstiden som uppges i svaret till arbetarskyddskommittén kan sålunda till en del bero på speciella omständigheter just under Sala silververks AB:s tid, då man till varje pris skulle tillvarata de kvarvarande silverfyndigheterna. Man kan heller inte finna något som direkt motsäger Christian Molbechs beskrivning från 1812, att gruvarbetaren i Sala hade ett mycket självständigt arbete. En del av självständigheten kunde bestå i att arbetaren hade möjlighet att tänja på arbetstiden i båda riktningarna, ty det var främst genom ackorden — och inte via arbetstiden — som hans arbete kontrollerades.

Liknande slutsatser kan man även komma fram till i svaren på en enkät från Kommerskollegii avdelning för arbetsstatistik år 1906. Företaget uppger, att underjordsarbetarna gick i skiftgång om åtta timmar, men numera enbart på

¹⁰⁹ Uppgift angående antal arbetare, arbetstimmar, m.m. Sala silfververk. Arbetarskyddskommittén. RA.

dagtid. Förmiddagsskiftet började klockan sex på morgonen och slutade klockan 14 och på eftermiddagsskiftet arbetade man mellan klockan 14 och 22. Men — och ett viktigt sådant — några skriftliga avtal som reglerade arbetstidens längd fanns inte. Det saknades även skriftliga, eller tryckta, ordningsregler för underjordsarbetarna, uppger man i enkäten. Att arbetstiden kan ha varit ”porös” kan vi även sluta oss till genom att underjorden var en av de få arbetsplatser, där man uppgav, att inget övertidsarbete förekom. Det torde i stället vara fråga om att t.ex. en timme utöver åtta timmar inte betraktades som övertid utan låg inom ramen för den av tradition påbjudna principen, att allt arbete skulle vara klart innan man kunde gå upp, vare sig det tog sju eller nio timmar.¹¹⁰

Låt oss avrunda skildringen av den nya tidsåldern med besökaren Theodor Holmbergs berättelse från 1890. Ytligt betraktat synes likheterna med det förgångna vara större än de skillnader i tidsmiljöerna som vi har kunnat härleda. Holmberg skriver,

”Hundratals arbetare syssla dels nere i de underjordiska rummen, dels vid ofvannämnda verk. De äro ett arbetsamt och rättframt slägte. Lysta af lampor, nedstiga de i de svarta djupa dels på uthuggna trappor, dels på stegar, lodrätt hängande utmed bergväggarna. Ett felsteg — och från en hissnande höjd nedstörtar den olycklige för att ögonblickligt krossas till en oformlig massa. Farliga, om ock smärre ras kunna inträffa. Hvarje sprängskott framkallar ett högtidligt åsklikt då nere i bergakungens salar. Icke mindre stämningsfullt är det att utifrån något utsigtsställe nere i grufvan se djupt under sig små tindrande ljus röra sig i en rad. Det är arbetare, som vandra nere i gångarna, sjelva osynliga, men röja med sina gruflampor eller af ett högt tillrop till något i närheten befintligt arbetslag. Det är ett egendomligt, ansträngande och farligt lif, som dessa grufkarlar lefva. Men fromma och allvarligt lagda, som de vanligen äro, hålla de fast vid den tröstande tanken, att ’idjupet bor som uti himlen Gud’.”¹¹¹

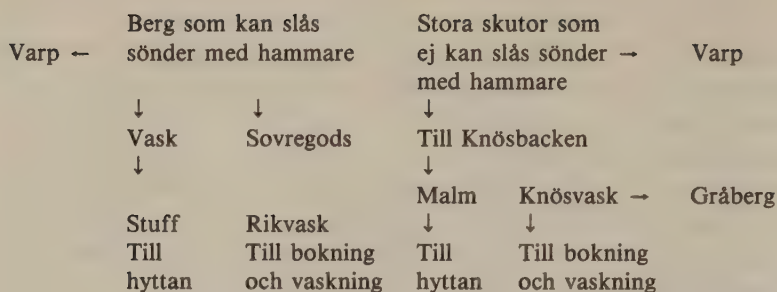
I skrädhuset

Efter uppfordringen kördes malmen på en malmbana, cirka 3 meter ovan marken, från Drottningsschaktet till *skrädhuset*, ett 50-tal meter därifrån. Skrädning innebar malmsortering för hand, och i Sala kallades skrädhusarbetarna för skiljare.

Berget slogs sönder med *skrädhammaren* till ungefär ett hönsäggs storlek. Arbetsgången vid skrädningen gjordes efter följande mönster:

¹¹⁰ Kommerskollegii avdelning för arbetsstatistik. Frågeformulär A. Uppgifter angående arbetstidens längd m.m. vid Sala grufva med tillhörande verk. Sept 1906. RA.

¹¹¹ Holmberg, Th., Ett besök vid Sala grufva. (Läsning för folket 1890 s. 273).



Det berg som är så stort att det inte kan slås sönder med hammaren fördes till knösbacken där det mörbrändes i en knösugn.

Sorteringen gjordes med blotta ögat. Det ofyndiga berget, varpen, saknade blyglanskristaller. Malm med spridda blyglanskristaller måste koncentreras i bok- och vaskverket och benämndes *vaskmalm*. Det som kunde köras direkt till hyttan benämndes *stuffmalm*. Om någon av dessa malmtypen var uppbländad med zinkblände eller någon annan svavelmetall måste den sorteras ut för att genomgå rostning. *Gruvsylta* var avfallet från gruvbrytningen. Även denna genomgick en sortering.¹¹² I malmboden sorterades sedan de rikaste malmenerna.

Vid Hausmanns besök 1806 gjordes stora delar av skrädnigen under bar himmel. Han beskriver skrädningsarbetet i följande ordalag:

„Die Scheidenarbeit wird grössten Theils auf Scheidenbänken in der Nähe des Schachtes vorgenommen. Stuff und Wände werden zur Zeite gelegt und die Waschgänge werden von dem Berge gescheiden, der über die halden, die dort sogenannten Schanzen (Skan-sar) gesturtz wird.”¹¹³

Jämfört med Hausmanns tidsbild, förändrades förutsättningarna för skrädnigen i vissa avseenden under 1820-talet. Den ekonomiska regleringen av silververket innefattade även skrädnigen och transportarbetena kring schaktet. En järnväg för bortforsling av berget från Drottningsschaktet till skansarna byggdes, transportbanan mellan Drottningsschaktet och skrädhuset förfärdigades och syltverket kompletterades för att bättre kunna tillvarata det malmhaltiga avfallet. Sist men inte minst ombyggdes skrädhuset. Detta var fullbordat år 1827,

¹¹² Rinman, S., a.a., s. 9.

¹¹³ Hausmann, J.F.L., a.a., s. 300.

¹¹⁴ Bergmäst. årsber. 1827 § 52. RA.

”Sedan skrädbåsarnas antal under förra året blifvit förökadt, har man kunnat undvika sammanblandningen af det brutna berget från olika arbetsrum — och sålunda nu kommit i tillfälle att enligt Kongl Collegii föreskrift uti 1822 års reglering skräda hvar och ett arbetsrums berg för sig — och arbetena hvad numret af sig kastar i Stuff, Wask och Syltor m.m. hvar med detta år början är gjord till icke ringa ledning för omdömet angående arbetsrummens rätta värde.”¹¹⁴

Hausmann uppger att 16 personer arbetade vid skrädningsbänkarna och 12 personer i malmboden, 6 vuxna och 6 gossar. Arbetstiden var 7—15 under sommarhalvåret och 8—15 på vintern. Hausmanns uppgifter som avser 1806 är representativa för början av 1800-talet. 1820-talets om- och nybyggnader vid skrädhuset påverkade den tidsbilden. All skrädning gjordes numera under tak. En annan markant förändring är ökningen av kvinnor och barn under sommarmånaderna vid syltaverket. Från 1820-talet arbetade varje år sammanlagt mellan 30 och 80 kvinnor och barn med sortering av dåliga malmer.

Det finns flera tydliga trender i arbetet vid malmsorteringen. Antalet arbetare vid skrädningen fördubblades under 1820-talet, jämfört med Hausmanns tidsbild. Ökningen innefattade även minderåriga, eller som man uttrycker det i bergmästarnas årsberättelser, ”ständigt arbetande gossar”. Dessa arbetade till att börja med som medhjälpare vid konststatsgöromål på vintern, var extra-hjälp i skrädhuset på sommaren. Från 1820-talet blev dessa ”ständigt arbetande” i meningen helårsanställda vid skrädhuset. Periodvis, som under 1860-talet utfördes stora delar av skrädningen av ett trettiootal gossar. I mera normala fall utgjorde gossarna hälften eller en tredjedel av arbetsstyrkan i skrädhuset. Den andra trenden är säsongsarbetande kvinnor och barn vid syltaverket som kom att bli ett bestående inslag med tämligen stora variationer under 1800-talet.

Det förelåg vissa grundläggande skillnader i arbetet vid malmsorteringen. I skrädhuset och i malmboden, där de rikare malmerna sorterades, var arbetet helt manuellt, med skrädhammare. I syltaverket arbetade man efter principen med sållsättning, dvs. släppte malmen genom olika galler och sedan vaskade den. Principiellt är det frågan om malmsortering i skrädhuset och malmboden medan arbetet i syltaverket var en primitiv anrikning av malmen.

I förlängningen av vad som hittills framkommit kan vi våga dra flera slutsatser om arbetet och arbetsmiljön vid de olika malmsorteringsarbetena. Sett i dimensionen manuellt-maskinellt arbete förändrades inte skrädningen på något avgörande sätt — vid sekelskiftet 1900 var det fortfarande ett manuellt arbete. Däremot bör kontrollen över arbetet ha ökat efter den allt noggrannare uppdelningen av malmerna, både när det gäller kvaliteter och varifrån de kom.

Arbetsmiljön i skrädhuset bör ha varit dragig, delvis beroende på de många transportarbetena in och ut med olika malmer. Temperatur och fuktighet bör ha varierat ungefär med yttertemperaturen — huset byggdes i trä. Flygande stenflisor bör ha varit den mest akuta risken i arbetsmiljön. I detta avseende



Figur IV:16 Knösbackskarlar. Arbetaren hade sitt "eget" skrädningsbås (vita markeringen) för att ge förmannen bättre möjligheter till individuell kontroll, vilket har sin upprinnelse i 1820-talets reformer. Dynamitlådan antyder att fotot är från sent 1800-tal.

bör arbetet i skrädhuset ha varit till och med mera riskfyllt än det liknande arbetet vid handborrningen som förberedelse för skjutning. I det senare fallet gjorde man oftast en s.k. borrhank, alltså en ring av t.ex. granris, läder eller halm, för att förhindra flygande stenflisor. Det finns inget som tyder på att man skulle ha använt något liknande skydd vid skrädningen. Man måste också ha varit starkt beroende av dagsljuset något som kan förklara att man hade kvar skillnaden mellan sommar- och vinterdagsverke. Dessa förhållanden bör också ha präglat arbetsmiljön i malmboden, men med några skillnader. Inslaget av tunga lyft bör ha varit mindre och kontrollen över arbete och materiel, bör ha varit strängare eftersom det var den ädlaste malmen som hamnade där.

Vad beträffar syltaverket kan vi dra vissa slutsatser om skillnader i arbetsmiljön, som har sin grund i beroendet av rinnande vatten för vaskningen och säsongsmässigheten. Riskerna för kläm- och halkskador bör ha varit större än vid skrädningen. Vattnet tillsammans med att materialet var finkrossat och mörbränt bör ha gjort vissa lyft- och transportarbeten tunga och smutsiga. Ris-

ken för flygande stenflisor torde ha varit mindre än i skrädningen. Arbetets karaktär av sommararbete bör ha gjort arbetsplatsen mindre "rå" vad luftfuktighet och temperaturväxlingar beträffar.

ARBETSMILJÖERNA VID GRUVAN — EN SAMLANDE BEDÖMNING:

	RISKER I ARBETSMILJÖN	MODERERANDE FAKTORER
<i>Berggrunden</i>	<i>I underjordarbetet</i> Skölbildningar med åtföljande rasrisk. De akuta riskerna störst i södra delen av gruvan, mera beroende på tidigare brytnings-sätt än på berggrunden som sådan. Bitvis stora skillnader i bergets hårdhet, vilket kan försvåra arbetet.	Homogen berggrund. Knappast någon generell risk p.g.a dåligt berg i malmkroppen och/eller i gräberget. Berggrunden i Storgruvan föga kvartshaltig. Detta tillsammans med karbonatbergarter i gräberget ger inte förutsättningar för silikos. Däremot förekommer kvartshaltiga bergarter i kanten av Storgruveområdet, salagranit och hälleflinta. Arbetet i dessa zoner var dock marginellt.
<i>Djupbrytning</i>	Arbeten ned till 300 m nivå, vilket förekom i Sala gruva, var med tidens måttstock mätt stora djup, vilket leder till: Omfattande transportarbeten av människor och materiel. Enligt påbud från 1820-talet förbjöds arbetarna att använda tunna vid upp- och nedfarten. Man använde sig i stället av stegar, slasar och orter. Linorna till tunnorna slets snabbt vid den dagliga användningen men å andra sidan var underhållet regelbundet. Under förutsättning att transport med tunna fungerade och att den inte överbelastades bör riskmomenten vid förflyttning till fots ha varit flera men fallhöjden mindre. Djupbrytningen innebar en omfattande länsumpning av gruvan.	Djupbrytningen i kombination med många arbetsrum gav en viss självständighet under ansvar. En del av vattnet förångades när man tillmakade. Kan uppvägas av att gruvan var kraftigt penetrerad av orter och genomslag. Tillfälliga ventilationsproblem bör ha varit vanliga i de övre delarna där bl.a. zinkmalmen låg. Halvvägsnivåerna, 90 m, 120 m, bör ha varit gynnsamma ur ventilations synpunkt. Jämna temperaturförhållanden i de delar som inte står i direkt

I de senare stadierna bör rasrisken ha ökat generellt, både på kort och på lång sikt. På kort sikt när man skulle sätta gränsen för hur långt man kunde exploatera malkroppen. I ett långt perspektiv, när man började nå gränsen för exploateringen av malmen som helhet.

Exploateringen av de bärande delarna i slutet av 1800-talet bör ha ökat risken, speciellt för större ras.

Igenfyllnadsbrytningen

Bör ha gett besvärligare förhållanden på brytningsplatsen och vid utfrakten.

Försvårade ventilationsförhållandena.

Rasbrytningen med förtimring

Då rasbrytningen främst förekom i de *äldsta* delarna i gruvan, bör detta ha försvårat planeringen — att inte veta hur det egentligen såg ut tidigare.

Bör ha ökat brandrisken.

Belysning

Tjärbloss och rovojelampor, som användes under 1800-talet, gav dåligt ljus och utvecklade kraftig rök. Dålig belysning medför alltid ökad olycksrisk. I trängre delar av gruvan kan det också föranleda syrebrist.

Tillmakningsmetoden

Tillmakningsmetoden medför risk för koloxidförgiftning, irritation i ögon och övre luftvägar. På lång sikt kan det leda till kolinlagringar i lungorna. Vid förbränning av organiskt material, t.ex. ved, vid låg syretillförsel, utvecklades polycykliska aromatiska kolväten (polyaromater) som enligt dagens arbetsmiljöforskare är cancerframkallande.

Varje enskild arbetsplats blev ofta relativt ”rymlig” — under förutsättning att bärande skiljeväggar och pelare inte rasade.

Kunde kombineras med igenfyllnadsbrytning.

Kunskaperna om bergets hållfasthet var större i slutet av 1800-talet än tidigare.

Ökade säkerheten som helhet.

Mycket begränsade delar av gruvan och även begränsade tidsperioder.

Tillmakningsmetoden gick långsamt och var relativt lätt att kontrollera, vilket bör ha minskat rasriskerna. Tillmakningen förutsätter genomventilation.

Det uppdelade dagsverket 5 + 5 + 2 timmar åtminstone möjliggjorde viss ventilation.

	Ingen gruvgas förekom. En typ av explosionsolyckor kan utslutas.	
	Vissa möjligheter att höra om och när sprickor uppkom.	
	Få bockorter med gruvstötter.	
	Separata pump- och uppföringsschakt där viktiga träkonstruktioner fanns.	
	Organiserat brandförsvar.	
	Vissa skyddsanordningar användes. En borrhank av granis eler halm kunde förhindra stänk av bormjöl.	
	Handborrningsutrustningen var högt utvecklad i Sala.	
	Man hade bevisligen lång erfarenhet av att hantera krut.	
	Det mindre arbetsmiljöfarliga ammoniakkrutet kom till användning, dock endast vid övergången från tillmakning till dynamit.	
	Resenärernas upplevelser kan mycket väl tolkas som att svavelföreningar frigjordes när man tillmakade i malmkoppar.	
	Sotet kan försvåra upptäckt av sprickzoner.	
	Tillmakningsmetoden förstörde arbetsrummen onödigt och minskade säkerheten.	
	Risk för brand i träkonstruktioner.	
	Handborrningen kunde ge besvärliga arbetsställningar vid tak- och väggarbeten. Stänk av bormjöl och från "skägget" på borrhuvudet.	
	Risk för att borrarerna kroknade i det hårda berget, med åtföljande krosskador.	
	Krut är fukt känsligt och svårt att hantera i underjordsmiljö.	
	Att krut är lättantändligt bör ha inneburit ökad risk när det användes i kombination med tjärblösen.	
	Bör ha medfört rökproblem, speciellt då det användes på begränsade partier, som vid ortdrivning och vid genomslag.	
	Den parallella användningen av krut och tillmakning kan ha gett kombinationseffekter	
<i>Handborrning och krutsprängning</i>		

Dynamiten har ett bredare riskpanorama än krutet, vilket innebär ett större antal *tänkbara* risksituationer med explosionsolyckor.

Tändningsförfarandet var ett kritiskt moment.

På kort sikt kan nitroglycerinet (den explosiva delen i dynamiten) ge s.k. måndagshuvvärk. Nitroglycerinet verkar kärlvidgande och sänker därför blodtrycket. Illamående, yrsel och huvudvärk vanliga symptom. På lång sikt kan nitroglycerinet ge dödliga effekter, s.k. måndagsdöd, genom att förhållandet hjärta-blockkärl påverkas.

Uppförningen

Riskmomenten bör ha varit flera vid ur- och ilastning vid schakten med tanke på ljusförhållanden och djupbrytning än vid ilastningen från brytningsplatsen.

Kunde vara ett nattarbete och därmed ökad risk.

I skrädhusen

Var rent hantverk under hela 1800-talet. Olyckor med flygande stenflisor som träffar ögonen bör ha förekommit. Katarakt, dvs. grumling av ögonlinsen är en tänkbar komplikation. Risken är dock ännu större om metallflisor kommer in i ögat.

Frånvaron av vatten gör, att man kan anta en viss dammbildning i arbetsmiljön.

På längre sikt bör händer och armar ha påfrestats.

Okänsligt för fukt och förhållandevis okänsligt för stötar.

Många små arbetsrum blev stora och sammanhängande när dynamiten och senare igenfyllnadsbrytningen introducerades. Effekten av detta kan ses kombinerat, dels koloxiden, som är något lättare än luft, tränger upp i takens fickor. Koldioxiden, som är något tyngre än luft, lägger sig vid sulan. Det bör ha blivit relativt färre delar där dessa förgiftningsrisker fanns.

Arbetet var olika specialiserat vid uppföringsschakten. Botenkarlarna vid Drottningsschaktet var renodlade ilastare.

Linbanorna bör ha minskat antalet risksituationer, eftersom arbetet blev mera kontinuerligt.

Tunga lyft bör ha varit mindre förekommande än i underjorden.

Till en viss del säsongsarbete.

Inledning

Det första iögonenfallande draget vad malmförädlingen beträffar var dess för dåtida förhållanden industriella organisation. Redan Gustav Vasa insåg på 1530-talet nackdelarna med att bergsmännen smälte malmen i privata hyttor, spridda i skogarna kring Salberget. Kronans möjligheter att kontrollera smältningen var små. År 1547, när den nya smälthyttan, belägen vid Sala landskyrka 4,5 km från gruvan, stod klar, förbjöds privat smältning. All silverframställning skulle ske i kronans regi. Detta innebar, att det fram till 1889 fanns två separata "bruksmiljöer" — *Sala gruva* och därtill hörande *silververk*.¹ Den fabriksmässigt organiserade malmförädlingen kontrasterar starkt mot förhållandena vid t.ex. Stora Kopparberget, där enbart gruvdriften var industriellt organiserad medan kopparframställningen gjordes av bergsmännen "privat".²

För det andra kännetecknades malmförädlingen av att den lokaliserades dit där det fanns *möjligheter* att erhålla nödvändig vattenkraft. Ett helt nytt vattensystem anlades för detta syfte. Det var sålunda inte fråga om att utnyttja befintliga vattentillgångar, utan produktiv åkermark sattes under vatten — detta till skillnad från gruvans vattensystem som tillkom genom att sankar moss- och kärrmarker dränerades och samlades i naturliga sänkor. Vattenkraften till hyttområdet behövdes för att driva krossverken, till sköljvatten vid vaskningen och till att driva bläsbälgarna vid smältningsprocesserna.³

Det tredje kännetecknet var svårigheterna vid vaskningen, den process som syftade till att anrika malmen. Salamalmen kunde vara rik som silvermalm betraktat, men detta innebar ändå, att största delen av den måste genomgå skrädning, bokning och vaskning innan den kunde smältas. Just i vaskningen gjordes stora silverförluster genom århundradena.

¹ Norberg, P., *Sala gruvas historia under 1500- och 1600-talen*, s. 407 ff.

² Lindroth, S., *Gruvbrytning och kopparhantering vid Stora Kopparberget*, d II. s. 9 ff.

³ En god uppfattning om utbredningen av Sala gruvas och hyttas två vattensystem ger kartan i Anders Diös bygger vidare . . . (1974), s. 9. Även P. Norberg behandlar vattensystemen som helhet s. 257 ff. För mera detaljerad information om gruvans vattensystem hänvisas till A:son Sege, C., *Bidrag till kännedom om Sala Silververks vattenkraftanläggningar*. (Blad för Bergshanteringens Vänner 1932, häfte 4).

Man försökte ofta lösa problemen genom att anlita tidens främsta bergstekniker. När den moderna anrikningstekniken fick sitt internationella genomslag under 1800-talets sista decennier fanns redan ett omfattande tekniskt kunnande om anrikning i Sala. Delar av detta kunde omplanteras till andra malmer än silverhaltig blyglans. Kulkvarnen är det främsta exemplet på detta. Från 1890-talet började Sala Maskinfabrik specialisera sin produktion till att omfatta utrustningar till anrikningsverk.⁴

Malmtransporten från gruvan till hyttan

Merparten av det malmhaltiga godset från gruvan var s.k. vaskmalm, som kördes den 4,5 km långa vägen från gruvan till bok- och vaskverken vid hyttan. Vaskkörningen, som fram till 1835 gjordes enbart med hästfora, var bergsmännens åliggande. Hur många lass vask varje bergsman skulle köra varje år berodde på hans andel i bergslaget. Körningarnas antal bestämdes med hjälp av tomtinnehavet i staden, om han hade hel-, halv- eller kvartstomt. Detta var en direkt mätare på gruvandelarna.⁵

Alltsedan 1600-talet användes *vask-polletter* som kvitton på fullgjorda körningar. När bergsmannen, eller oftast hans dräng, lastat på vaskmalmen vid gruvan fick han en pollett från gruvkontoret med ingraverat antal lass. Vid framkomsten till hyttan och avlastningen där skulle han lägga polletten i en bössa vars nycklar förvarades i gruvrätten. Han fick sedan ytterligare en pollett som visade, att han stoppat den förra polletten i bössan. Detta dubbla kontrollsystem användes dels för att gruvrätten skulle kontrollera antalet körningar av bergsmännen, dels för att bergsmännen skulle kontrollera att deras drängar utfört körningarna.⁶

Bergsmännen synes inte sällan ha uppfattat vaskkörningen som en påлага. Det var ett fysiskt tungt arbete som i tiden kunde sammanfalla med bergsmännens årtidsbundna, och för dem viktigare sysslor, såsom sådden, höbärgningen och andjakten. Systemet inbjöd också till oegentligheter mellan bergsmännen, att drängar bytte polletter och att man lejde körslor. I mitten av 1810-talet var situationen så allvarlig att mer än var tredje stadgad vaskkörning aldrig blev utförd, vilket uppfattades som orättvist mot dem som fullgjorde sina körslor. Förseningar eller underlåtande av körslor medförde störningar i driften vid hyttan. Dessa missförhållanden diskuterades på gruvtinget och i januari 1819 utfärdade J.H. af Forselles ett detaljerat reglemente för vaskkör-

⁴ Näsmark, J., Sala stad s. 249 f.

⁵ Sala kanal där malmen fraktades, finns beskriven av Abrahamsson, A., Sala kanal. (Sala Allihanda d. 5 juli 1977).

⁶ Vaskpolletter finns på Sala gruvmuseum och avbildade i Norberg, P., a.a., s. 341.



Figur V:1 Sala kanal för transport av malm från gruvan till hyttan. I bildens mitt, järnvägsstationen från 1873. Till vänster, lossningsplatsen för malm som låg vid nuvarande Sveahuset, intill lasaretsområdet.

ningen. I detta togs vissa hänsyn till bergsmännens sysslor inom jordbruket samt påbjöds ekonomiska och psykologiska sanktioner mot dem som inte fullgjorde körsorna.

Vaskkörningslängd skulle upprättas i början av varje år, där varje forskyldig fanns upptagen och där det angavs hur många lass han var skyldig att köra och när detta skulle utföras. Sammanlagt sju veckor om året skulle han vara befriad från körningar, om situationen medgav detta, dels sista veckan i april och de två första veckorna i maj i samband med sådden, dels under höbärgningen från mitten av juli till mitten av augusti. Vaskkörningslängden lästes sedan upp en vecka i sänder, i kyrkan i samband med högmässan på söndagarna. Körsorna skulle vara verkställda senast kommande lördag kl. 16. De som försummade körsorna hade att böta 8 Rdr Banko för varje lass. Om man trots detta inte fullgjorde körsorna nästkommande vecka steg vitet till 24 Rdr Banko för varje lass. Efter två försummelser blev det ett fall för gruvrätten. Så snart en bergsman underlät att fullgöra körsor skulle han antecknas i restlängd, vilken även lästes upp i kyrkan, söndagen efter försummelsen. Efter nästa försummelse gjordes ytterligare en restlängd som föredrogs inför gruvrätten.

Innan Sala kanal fanns kördes malmen med hästfora till hyttan. När kanalen färdigställdes 1835 kunde transporten ske via pråm hela vägen. Tidvis kördes

dock malmen först på pråm till en omlastningsplats, belägen vid nuvarande lasarettet, varifrån den kördes vidare med hästfora till hyttan. Vid mitten av 1870-talet upphörde bergsmännens tvångsforning och körsorna lejdes bort till lägstbjudande.⁷

Gamla hyttområdet vid Sala damm — En rekonstruktion av produktionsförloppet och arbetsmiljöerna

Silverframställningen i stora drag

För att få en uppfattning om de grundläggande principerna vid malmförädlingen i Sala kan vi låta resenären Lydeke berätta om vad han iakttog vid besöket på hyttområdet år 1787:

”Först bokas Malmen af några och sextio Stampar i tvänne Hyttor, tills den blifvit fin som sand, då den genom ständigt pårinnande vatten föres till Vask-lådorne. På dessa är väf sluttande påspänd; och då vattnet på denna väf sköljer Malmen, som med träskoflar beständigt omröres, stadna de bly- och silfveragtiga partiklarne kvar på duken, hvarremot der leragtiga flyter bort. Den på detta sätt samlade Malmen lägges derefter i en Calciner-ugn att brännas, hvarpå den åter smältes i en annan ugn och gjutes till tackor, som innehålla mäst Bly, men litet Silfver; hvilka tackor sedan läggas i drifugnen, där Silfvret frånskiljes från Bly-massan, samt slutligen föres i Finérugnarne att förbättras till Sexton-löddigt.”⁸

Det var mindre vanligt att man som gruvbesökare även besåg hyttan och ännu ovanligare att man berättade något om silverframställningen. Även om Lydekes beskrivning av silverframställningen är kortfattad har han lyckats fånga huvudmomenten:

Bokning → Vaskning → Calcinering → Blysmältning → Drivning → Finering
Anrikning Rostning Smältprocesserna

Arbetsgången som sådan vid silverframställningen har likheter med utvinning av andra metaller, t.ex. järn, men de kemiska tillsatserna och de enskilda arbetsmomenten kan skilja sig i hög grad. Den principiella skillnaden mellan anrikning och skrädning består i att i det förra fallet är malmen så finkrossad att de olika mineralpartiklarna frigörs från varandra.

⁷ Reglemente för Waskkörningen. JCA. Norberg, P., Sala gruvas historia, s. 404 f.

⁸ Lydeke, C.W., Bref under resor i Sverige. (Gjörwells smärre skrifter, 2:a bandet, s. 29).

Principen för den våtmekaniska anrikningen, både allmänt och i Sala, var i stort sett oförändrad från medeltiden till långt in på 1800-talet. Nästa fas i anrikningstekniken, de magnetiska metoderna som kom i Sverige på 1880-talet, kunde aldrig bli aktuella för salamalmen då den inte är magnetisk. Fram emot sekelskiftet 1900 utvecklades anrikningstekniken kraftigt i samband med högkonjunkturen inom gruvbrytningen. Vid denna tid kom flotationsmetoderna, då man utnyttjade mineralens olika densitet.⁹

Källmaterialet för rekonstruktionen

Vid den gamla hyttan finns på ort och ställe endast avfallshögar, s.k. after, kvar. Ett sparsamt förekommande kartmaterial över gamla hyttområdet, den torrlagda sjön Sala damm och enstaka fotografier av vaskhus kontrasterar starkt mot mångfalden av kartor, ritningar och byggnader som finns bevarade från gruvområdet. En rekonstruktion av produktionsförloppet och arbetsmiljöerna får ske med utgångspunkt från följande källmaterial:

- Rinmans bergverkslexikon från 1788.
- Charta örver Sala hyttor, Bok och Waskwärg med tillhörande Byggnader. Efter den i Allmänna Brand och Försäkrings Wärgket inlemnade Charta författad år 1782. Renoverad i mindre skal 1799 af C.D. Gyllenborg. (UUB)

Dessa två källor skall användas för att skapa en situationsbild av hyttområdet omkring sekelskiftet 1800. För att få kunskap om förändringar i produktionsförloppet får vi jämföra situationsbilden med

- Bergmästarnas årsberättelser fram till 1889, då hyttan lades ned. (RA)
- Bergshauptman J.H. af Forselles vetenskapliga utredningar 1816—1819. (RA)
- Grundritning öfver Sala hyttor, 1888. (JCA)

Den karta som är utgångspunkten för situationsbilden är välbevarad och detaljrik, men det är framför allt två andra omständigheter som gör den användbar för detta syfte. För det första är den i nedre kanten försedd med en kortfattad förklaring av vad varje hus hade för funktion. För det andra har kartritaren "lyftat av taket" från de flesta fabriksbyggnaderna.

Ett viktigt källmaterial för rekonstruktionerna är dokumenten från 1810-talets försök att förbättra silverframställningsmetoderna i Sala. Verksamheten finns redovisad i en volym omfattande 400 handskrivna sidor med titeln "Relation om Vetenskapliga Försöken att förbättra Processen vid Sahla Silfververk". Med "Processen" avses malmbearbetningen från bokningen (kross-

⁹ Mörtzell, S., Anrikningen under gångna tider och dess aktuella spörsmål. (Blad för Bergshandterings Vänner nr 21, s. 184 ff.).

ningen) till den slutliga fineringen av silvret. Försöken gjordes på uppdrag av Kungl. Maj:t och verkställdes av Geschwornern Andreas Polheimer och den blivande Bergshauptmannen J.H. af Forselles. Ett annat skäl till att den är användbar för vårt syfte är att försöken resulterade i flera bestående förändringar av framställningsmetoderna.

Allmänt kan sägas om redogörelsen att den är tekniskt mycket detaljrik, vilket ligger i sakens natur då det är en redovisning av ett antal experiment. Jämfört med 1810-talets tekniska nivå inom bergsbruket representerar dessa försök en slags forskningsfront — så långt kunde man komma. Sett med dagens ögon är det slående vilken roll syret tillmättes i smältningsprocessen. Ordet syre nämns dock inte i redogörelsen. ”Luftväxlingen” eller ”luftdraget” heter det i stället.¹⁰

Miljön på hyttområdet kring sekelskiftet 1800¹¹

Hyttan kallas i dagligt tal det område som är beläget c:a 1 km öster om stadens centrum. Hyttorna, bokverken och vaskverken försågs med vattenkraft från ett konstgjort vattensystem bestående av c:a 35 sjöar, vars vatten ledades till sjön Sala damm. Hyttområdet var beläget vid sjöns sydvästra del. Vattenkraften drev vattenhjulen som försåg blåsbälgar och bokstampar med mekanisk kraft. Vattnet var också en viktig del i vaskningsprocesserna.

Hela hyttområdet hade en storlek av 240 m (Ö-V) och 350 m (N-S). Om man drar en linje från norr till söder genom området blir den östra delen fabriksdelen och den västra delen bostads- och upplagsområde. På hyttområdet fanns ett trettio-tal byggnader, varav ett tiotal var de högre tjänstemännens bostäder med tillhörande ekonomibyggnader, såsom bryggshus, fä- och foderhus, stall och vedlider. Husen var uppförda i grovt furutimmer med bräder eller torv på taken. Enligt 1802 års kommissionsprotokoll var bostäderna i gott skick medan kommissionen hade kritiska invändningar mot innehållet av ekonomibyggnaderna. Tjänstemännens inbördes status avspeglas i deras bostäder. *Bergsguarden* hade den mest exklusiva tjänstebostaden, ett tvåvåningshus med tre mindre rum, sal och kök i vardera våningen. Trappan till entrén och staketet omkring huset ägnades speciell uppmärksamhet av kommissionsförrättarna. *Hyttskrivaren* disponerade ett envåningshus med sal, kammare, kök, kontorsrum och materialbod. *Hyttmästaren* bodde i f.d. silverkammaren, ett hus som innehöll sal, två kamrar och ett kök. Dessutom fanns ett rum som användes av hyttstiga-

¹⁰ Litteraturgenomgången avseende andra gruvor under 1800-talet har visat att malmbearbetningen ofta har en relativt undanskymd plats. Ett utmärkt exempel på en lokalanknuten och lättfattlig genomgång av malmbearbetningen har dock t.ex. *Ullberg, G.*, Huså bruks historia, s. 439 f.

¹¹ Områdesbeskrivningen bygger på 1802 års kommissionsprotokoll. RA.

ren. Överstigaren bodde i övervåningen på ett omvaskningshus, där han disponerade två rum och kök och en bod.

Som industriområde betraktat hade hyttområdet en komprimerad och oregelbunden karaktär med många broar och mindre körvägar som förband de olika delarna. Gruvområdet och hyttområdet förändrades på olika sätt under 1800-talet. På gruvområdet var nybyggnationen tidvis livlig, bl.a. genom att schaktens lavebyggnader gjordes pompösa — måhända som monument över en svunnen tid. Hyttområdet präglades i stället av ett visst förfall och förändringarna gjordes mera inom byggnaderna än utanpå.

Delar man in hyttområdet efter produktionsförloppet blir mönstret följande:

Bokning — längst i norr

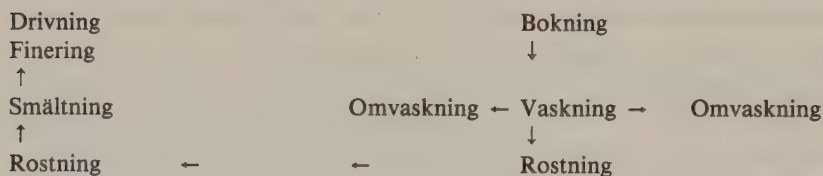
Vaskning — i östra delen

Rostning — längst i söder

Smältprocesser — i norr.

I anslutning till byggnaderna för bokning och vaskning fanns flera system av sumpar för de olika avfallsprodukterna, som tillsammans utgjorde ett dominerande inslag i miljön på hyttområdet.

Malmens väg genom hyttområdet kan beskrivas som en cirkel, medurs.



Malmen krossades (bokades) i två hus. Den rika stuffmalmen torrbokades i ett särskilt hus med an den fattiga vaskmalmen behövde vattenbehandlas även vid bokningen, vilket gjordes i det större bokhuset.

Vaskhusen är belägna så att de första vaskningarna gjordes i det större Nyhuset och Mellanhuset. Omkring dessa två hus fanns Gamla slamhuset. Nya slamhuset och sligterhuset i vilka omvaskningarna gjordes. Mitt emellan Nyhuset och Mellanhuset låg After- och silverbrukshuset, där man tillvaratog avfallet från de föregående vaskningarna.

Nästa enhet vid silverframställningen, rostningen, representeras av godsboden, där produkterna från vaskningen deponerades, rostgården som bestod av öppna rostmurar och Calcinerhuset där rostningen gjordes i ugn.

Smältningarna gjordes i två enheter, en för blysmältning och en för råsmältning, där gods från tidigare smältning knackats sönder och smälts om.

Silvret togs fram i Driv- och Finerhuset. Drivningen innebar, att silvret skildes från blyet och vid fineringen ökades silvrets lödighet (finhet).



Figur V:2 Kartskiss över gamla hyttområdet vid Sala damm. Skissen är gjord från Gyllenborgs karta (1799), med byggnaderna för produktionen frilagda.



Figur V:3 Gamla hyttområdet, norra delen.



Figur V:4 Gamla hyttområdet, södra delen.

Vid bok- och vaskverken

Bokningen

Bokningen, krossningen av berget, kunde utföras på i princip tre sätt: genom handbokning, torrbokning eller vattenbokning. *Handbokningen* gick till så att malmen slogs med hammare mot en tackjärnshäll eller en sten. I Sala var handbokning aktuell endast när en viss del av den rika stufmalmen skulle skiljas från gråberget och vaskmalmen, sålunda en ringa del av malmen. Vid *torrbokning* krossas berget med hjälp av en bokmaskin som oftast drevs med vattenkraft, men inget vatten sköljs över malmen. Metoden kan med fördel användas vid krossningen av rena malmer. Vid Sala hytta fanns ett torrbokverk med sex stämplar. *Vattenbokningen* innebar, att berget i samband med krossningen översköljdes med vatten för att slammas och föras vidare till olika sumpar för vidare sortering, en procedur som i Sala var mycket omständlig. Principerna för bokning och vaskning var i stort sett desamma som finns beskrivna av Agricola på 1550-talet och Rinman för slutet av 1700-talet.¹²

Bokmaskinen bestod av ett stativ och en grov axel som stod i förbindelse med ett vattenhjul. På axeln fanns *dymlingar*, ett slags oregelbundet placerade knaggar, som hade till uppgift att lyfta de järnskodda *bokstamparna*. Jonas Billows teckning från 1770 föreställer ett nio stampars bokverk. Under bokstamparna fanns den reglerbara *bokkistan*, en ränna som var skodd med en järnsula i botten och plåt på kanterna. Järnsulan kunde väga mellan 300 och 500 kilo.¹³

Vattnet hade två uppgifter, dels att driva vattenhjulet, dels att skölja malmen. I Sala vattenbokades största delen av malmen. Torrbokverket var främst avsett för den rikare stufmalmen som kunde rostas omedelbart efter bokningen. Bokningen och den första vaskningen gjordes i omedelbar anslutning till varandra, något som inte alltid är fallet i Agricolas beskrivning.

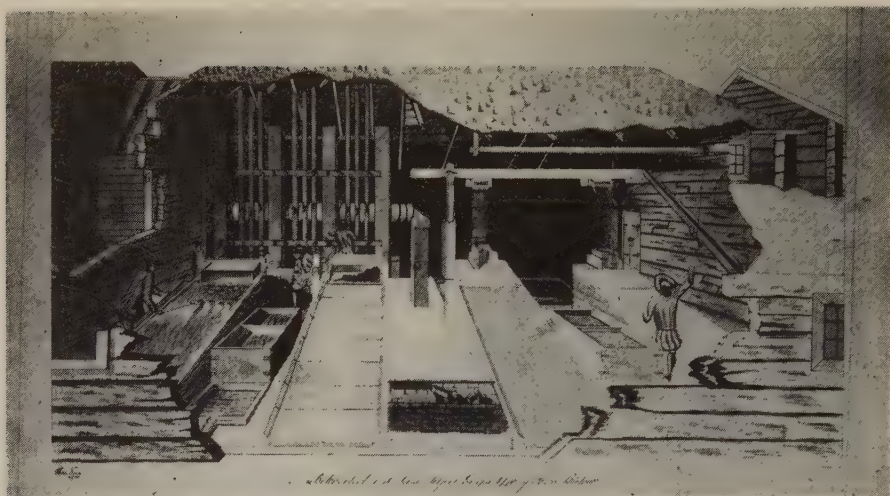
År 1812 företog J.H. af Forselles inspektioner av bok- och vaskverken. I Nyhuset gjordes fyra provbokningar och af Forselles ger denna bild av bokverket i funktion:

”Hjulet gjorde 4 à 5 omlopp i minuten, på hvilken tid, hvar stämpel lyftades 12 à 15 gånger, eller 3 gånger på omloppet. Vasken var slagen till storleken som knytnävar: Två Centner deraf utgjorde en Skåttkärra bräddad. Bokningen sköttes på det viset att, Bokkistorne fylldes hvarannan time och mjölrännor urslagos en gång om dygnet. I anseende till årstiden kunde ej alla Slamsumparne tömas, utan endast de bäge Verkslamsumparne, så som belägne inom huset.”¹⁴

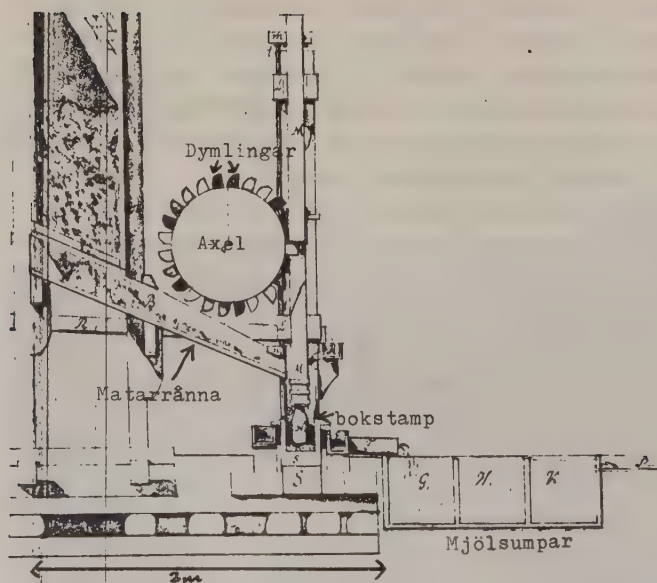
¹² Agricola, G., (Hoover) De Re Metallica, s. 284 f., Rinman, S., Bergwerks-lexicon, s. 279.

¹³ Norberg, P., Sala gruvas historia, s. 410.

¹⁴ Polheimer, A.—af Forselles, J.H., Relation om Vetenskapliga Försöken att förbättra Processen vid Sahla Silfververk, s. 2. RA.



Figur V:5 Jonas Billows teckning av bokverket 1770.



Figur V:6 J.H. af Forselles modifierade bokmaskin från 1810-talet, sedd från sidan.

Bokverkets konstruktion modifierades i samband med försöken. Den del av bokverket som släpper igenom materialet till stamparna förändrades. Vattenbokningen kan göras över spalt, genom galler eller genom sprund. Bokning över spalt ger det mest lättvaskade godset, genom galler ger det näst bästa vaskgodset och går snabbt. Bokning genom sprund, ”antagen vid Sala af gamalt”, har varit den minst förmånliga. Bokmaskinen byggdes om så att bokning kunde ske över spalt och genom galler. Spalten ledde till att bokvattnet kunde sköljas ut på båda kanterna av boken och därmed göra vaskningen snabbare, men bokstämplarna nöttes alltför kraftigt så att ena sidan försågs med galler.

När bergsmännen kört malmen från gruvan till hyttan tömdes den i vasklåren, som var byggd och justerad så att den rymde 50 lass vaskmalm. När vasklåren var fylld, men först då, kunde *vasklöparen* börja sitt arbete med att transportera vaskmalmen från låren till matarlådan vid bokverket. Att vasklåren skulle vara fylld berodde på att det då blev lättare att kontrollera betinget på vasklöpningen, som betalades med 1/14 dels kappe säd (1810-talet) per lass.

Bokaren hade både ett rent kroppsligt arbete och vissa övervakningsuppgifter. De senare bestod i att reglera vasktillförseln genom matarrännan till bokstämplarna. Om han släppte ned för lite vaskmalm så nöttes järnsulan, medan för mycket malm kunde leda till stopp i tillförseln. Eftersom vaskmalmen förvarades under bar himmel vid gruvan kunde den bli översnöad och i så fall frysa till is då den kom på plats i matarlåren vid bokverket och

”Bokaren bör då lossa det frusna med spettet, hvartil han hafver åtkomst ge; hål, på sidan af låren: detta är Stundom ett besvärligt göromål, som väl till någon del, undvikes när matarelåren, på gallret, täcktes med Lorkies om Vintern; men icke fullkomligt undvikes förr än Vaskplatsarne vid Grufvan blifva takade”.¹⁵

Det ankom på bokaren att reglera djupet på boken, för djup kista ledde till att det blev slam och för grund kista medförde, att malmen blev grusbokad.

”Malmpartiklarne äro då icke behörigen lossade från Berget utan sitta förenade uti ett korn, hvaraf följer betydliga förluster vid vaskningen.”¹⁶

Detta kan också uttryckas så att det blev ingen egentlig anrikning av malmen. Djupet på boken reglerade han mekaniskt genom kugghjul.

Att reglera tillförseln av sköljvatten var en viktig del i bokarens arbete. Rätt vattenmängd — c:a 6 kubikfot i minuten — var nödvändigt för att mjölsorterna skulle kunna sorteras och avlagras i sumparna. Det var också bokaren som ansvarade för mjölföringen, alltså sorterade och ledde de olika typerna av krossad malm till olika ämbar. Tömningen av sumparna gjordes från en gång var 8:e timme till en gång i veckan, beroende på vilken finhet den krossade malmen hade.

¹⁵ Ibid. s. 2.

¹⁶ Ibid. s. 20.

Slutligen var bokaren också reparatör av de mekaniska delarna på bokverket. Om dessa arbeten översteg fem timmar, eller en halv arbetsdag, erhöll han särskild betalning. Bokaren hade sålunda ett varierande arbete som innefattade ett samlande ansvar vid bokmaskinen och runt omkring den men

”Bokverket bör hvila 2^{ne} timar på dygnet, en om midnatten, och en om middagen; för att lemna hjulnålarne tid att afsvalna — och arbetaren må njuta hvila. Upvaktningen förrätades av 2^{ne} Personer skiftesvis på dygnet”.¹⁷

Den vidlyftiga vaskningen

I mitten av juni år 1797 besökte uppsalaprofessorn Samuel Liljeblad Sala med omnejd. Eftersom Liljeblad var botanist ägnade han stor uppmärksamhet åt naturupplevelsorna i sin resedagbok, men han noterade även andra företeelser. När han kom fram till Sala drack han vatten ur brunnen på torget där och konstaterade, att ”Vatnet var godt. Dock ej at förlikna mot Upsala vatn”. Dagen efter ankomsten begav han sig till den plats i Sala där vattnet hade industriell betydelse — hyttan med bok- och vaskverken. Hyttan menar han var ”väl anlagd”. Inne på hyttområdets centrala del beskrev han i något korta och kärva ord vad han såg:

”Vaskverken som voro vidlyftige. Dels på sluttande planer och i rännor dels bygde reservoirer, dels i gräfdre gropar där godset samlas och på botn och tid efter annan uphämtas.”¹⁸

Invid stranden av den konstgjorda sjön Sala damm låg de fem husen nästan på rad med gavlarna vända åt sjön. De två största vaskhusen var nästan 50 meter långa och 20 meter breda. Läger man därtill de många rännorna, sumparna för slam och avfallshögarna, är det förstäeligt att professor Liljeblad tyckte, att vaskverken var vidlyftiga. Anledningen till att vaskverken var så många och så stora kan sökas i att även arbetet med vaskningen var vidlyftigt. För att förstå detta, låt oss först se den tekniska sidan av vaskningen.

När bokaren fullgjort sina uppgifter tog vaskarna hand om den fortsatta malmbehandlingen. Vaskmalmen var den mest typiska för Sala gruva och den krävde omfattande reningsprocesser innan den var tillräckligt koncentrerad för att kunna föras vidare till rostning. Vaskningen gjordes på en *planhård*, ett 4—6 meter långt sluttande plan av trä med något uppskjutande kanter. Längst upp fanns *fällan*, en öppen låda med den bokade vaskmalmen. Planhärden täcktes med ett antal dukar av grovt buldantyg. Även skarven mellan fällan och härden var täckt med en strimma buldantyg. Dukarna hade den viktiga uppgiften att

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Samuel Liljeblads resa genom Västmanland juni 1797, s. 88.

kvarhålla de tyngre malmkornen i tygets små rutor när slammet breddes ut och vattnet sköljdes över hårdens. Både längden och lutningen på hårdens kunde varieras. Ju lättare och rikare vaskmalm, desto längre hård. Grova och tunga malmkorn och förhållandevis lätt och lös gångart krävde starkare lutning på planhården.¹⁹

Man skilde mellan *förvaskningshård* och *omvaskningshård*, där den senare hade tvärgående lister i nedre delen för att bromsa upp det finkorniga slammet. Mellan hårdarna fanns tre "lådor" som benämns *fat*, *underfat* och *sump*. I dessa sköljdes dukarna med malmslügen i nämnd ordning. Arbetsgången vid vaskningen var följande:

Fällan fylls med slig →

Vatten släpps på →

Malmhaltiga sligen samlas in →

Sköljs i sumpen →

Omvaskning, samma procedur

Så långt är denna beskrivning av vaskningen högst allmän. Problemen vid vaskningen var emellertid större i Sala än annorstädes beroende på blyglansens speciella egenskaper, och vi skall nu följa den mera komplicerade vaskningen vid Sala hytta. Första vaskningen kallas för *invaskning*. Mjölet från bokverket måste sorteras i tre sorter, *mjöl*, *kistslam* och *segslam*, för att vaskas och omvaskas var för sig.

Mjölvasningen utfördes på den mest sluttande hårdens och sköttes av vaskkarlen och vaskgossen. När några skovlar mjöl lagts i fällan börjar vaskningen.

"Uti denna fälla insläpper vaskgossen vattnet, så at det til en knifbaks tjocklek, eller djup, nedrinner öfver dukarne, hvarefter han börjar *draga ut*, eller at med en liten järnluta draga mjölet emot den nedersta öppna sidan af fällan, och så styra vattnet at det sakta och jämnt nedsköljer godset på planhården. Dess jämna utbredande befordras af

¹⁹ Både G.A. Granström och P. Norberg behandlar bokningen och vaskningen i sina respektive standardverk men med olika infallsvinklar gentemot föreliggande framställning. G.A. Granström diskuterar var de äldsta vaskplatserna var belägna. Om bokningen skriver han:

"Om verksamheten vid bokverken äro uppgifterna sparsamma och av dem som finnes är det svårt att dra egentliga slutsatser." (Granström, G.A., Ur Sala gruvas historia 1941, s. 393) P. Norberg behandlar nästan uteslutande vaskforslingen mellan gruvan och hyttan. Själva vaskningsarbetet ägnas c:a 1/4 sida. (Norberg, P., Sala gruvas historia under 1500- och 1600-talen, s. 411). Varken Norberg eller Granströms framställning ger någon inträngande bild av arbetet vid vaskverken och hur många som var sysselsatta med detta.

vaskaren med *Kryckan*, at vattnet däruti ej må formulera rännilar, hvarigenom det under hastigt nedströmmande kunde bortföra något gods. Därefter, och när gossen slutat draga ut, blifver vaskarens göromål att göra själfva *Afvaskningen*, eller at med kryckan omröra, jämna och vända godset på de 4 öfversta dukarna i ordning efter hvarannan, på det gråberget må lättare kunna skilja sig i från glansen och borttrinna.”²⁰

När vaskaren är sysselsatt i den övre delen av härden håller vaskgossen på att jämna godset i de fyra understa dukarna. Vaskaren ser

”Af den blå färg, som glansen til slut börjar visa genom gråberget, ehuru detta ännu funnit, och ej heller denne gång helt och hållit får avskiljas, bör vaskaren förstå, när godset är fullvaskadt, då med arbetet upphöras . . .”²¹

När vattnet tappats av sköljs dukarna, de tre översta i fatet, de fyra därunder i underfatet och duken längst ned sköljs i sumpen. Den sortering av mjölet som har gjorts betingas av de olika behandlingar av mjölet som kommer att ske. I fatet finns nu *invaskad mjölslig*. Det är den som skall *gå vidare* till omvaskning. För att blandningen skall bli jämn slår man med en skyffel i fatet. Vattnet förs bort med en speciell ösningsteknik, underfatets vatten tappas i sumpen och vattnet i fatet öses ur till det torrlagda underfatet. Detta förfarande görs för att flytande partiklar skall få tid att fastna i underfatet och att godset skall stanna kvar i sumpen. Materialet från underfatet och sumpen, d.v.s. det som i huvudsak kommer från de nedersta dukarna, genomgår *ny* invaskning.

Kistslammet och *mjölslammet* invaskas på liknande sätt men med mindre stupning på härden, längre vaskningstid och ett något annorlunda hanterande av dukarna. Vid mjölvaskning utföres två avvaskningar per timme, vid vaskning av kistslam en per timme och mjölslamvaskning endast 10 avvaskningar per dygn. När kistslammet och mjölslammet invaskats blandas det vid avsköljningen till *invaskad slamslig* som tas ur fatet. Detta kan föras till *ny* invaskning.

Omvaskningen utföres efter samma princip som invaskningen. Stupningen på härden är kraftigare. De två tvärgående listerna på härden finns på plats. Mindre slam läggs upp i fällan. Fyra dukar används och endast ett *överfat* och ett *underfat* finns mellan härdarna. Alla dukarna sköljs i underfatet. Produkterna kallas i detta stadium för *mjölkies* och *slamkies*, vilka blandas vid sköljningen och blir till *omvaskad slig*. När vattnet tappats av slås sligen samman med klubbor till en halvfast massa. Arbetsmomentet kallades ”att göra smått”.

Materialet som finns på listerna genomgår en omvaskning. Den *mjölkies* som finns kvar delas upp så att dukarna sköljs i överfatet (= det bästa slammet) och det sämre sköljs i underfatet. Den produkten får namnet *underfat*. När detta har passerat omvaskningen benämnes det *lortkies*, som i sin tur omvaskas

²⁰ Rinman, S., a.a., s. 111.

²¹ Ibid. s. 112.

och sköljs i *samma fat* som mjölkiesen. Nu är alltså det malmhaltiga slammet från mjölkiesen *och* lortkiesen sammanblandat och klart för rostning. Men fortfarande återstår slam från listerna som ytterligare omvaskas. I den allra sista omvaskningen används fem dukar. De tre översta sköljs i överfatet och de två nedre i underfatet. Det som nu stannar på listerna omvaskas *inte*, ty det är rent avfall, s.k. after. Omvaskningen av slamortkiesen gjordes endast en gång.

Vaskningsprocesserna kan sammanfattas mycket enkelt: hela tiden sorteras en bättre och en sämre del av slammet fram. Den bättre delen förs vidare i produktionen medan den sämre delen genomgår samma procedur tills den är tillräckligt koncentrerad.

Vaskningen på planhård kom att delvis förbättras under 1800-talets början. Upprinnelsen till detta var de vetenskapliga försöken på 1810-talet, vilket ledde till introduktionen av en teknisk nyhet, *stosshärden*, eller vaskning enligt den sachsiska metoden. Stosshärden kan betraktas som ett förstadium till mekanisering av vaskningen och innebar, att hårdplanet sattes i skakning genom en anordning av kedjor drivna med vattenkraft. Ett gammalt bok- och vaskverk i Mellanhuset blev föremål för dessa experiment. Två bokkistor med vardera fyra stämplar användes. Från bokverkets vattenhjul leddes rörelsen till stossverket. I november 1813 kom försöksverksamheten igång, och vid årets slut menar af Forselles att,

”Vi ansågo oss då vara komna därhän, att kunna inrätta byggnaden i större Scala, och med sådan Mekanik, som kunde åstadkomma försvarlig Effect och besparing uti arbetskraftskostnad”.²²

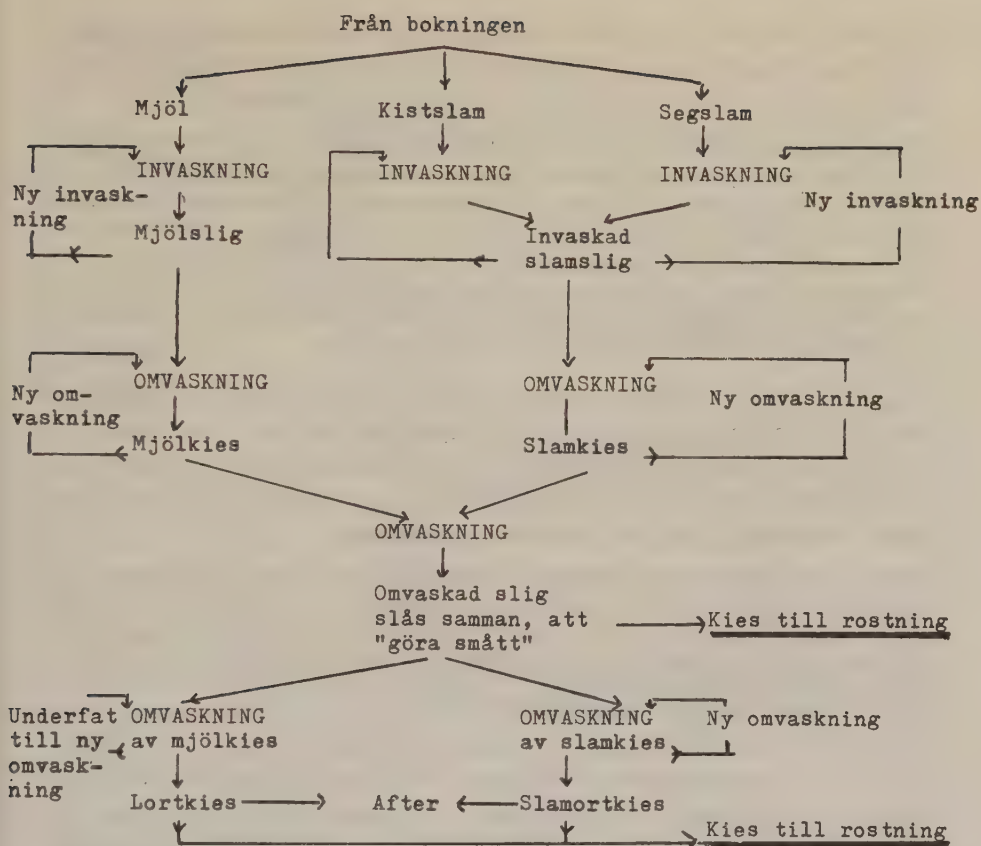
I maj 1814 stod verket klart, ett bokverk modifierat efter de rön som tidigare beskrivits och ett stossverk med fyra planhårdar drivna med ett separat vattenhjul.

Nästa fas i utvecklingen av vaskningen kom att gälla *slamföringen*, som studerades intensivt på 1820-talet, vilket gav ökade insikter i *hur* problemen med silverförlusterna uppkom. Orsakerna låg i blyglansens speciella egenskaper. Den ansvarige för undersökningarna, bergmästare Bredberg, skriver i en bilaga till 1827 års rapport till Bergskollegium:

”Sprödare än de flesta andra är den kristalliserade blyglansen. Det behöfves blott en svag tryckning af pistillen, att i en mortel förvandla den till ett fint pulver.”²³

²² Polheimer, A.—af Forselles, J.H., Relation . . . (1818) s. 14. RA. Stosshärden betraktades af samtiden som en viktig uppfinning. Se KVAH 1817, s. 203.

²³ Bredberg, B.G., Om aftersortering, s. 222. (Jernk. annaler 1827) Delar av 1827 års berättelse till Bergskollegium publicerades i Jernkontorets annaler.



Figur V:9 Flödesschema över vaskningsprocesserna i Sala.

Figuren grundar sig på beskrivningen av vaskningsprocesserna (i Sala) i Rinmans bergsverks-lexicon.

I praktiken innebar detta, att den spröda blyglansen krossades för mycket (i förhållande till gråberget) av bokstamparna och att den inte kunde fångas upp efter de principer vaskverket byggde på. Bredberg fortsätter:

”Länge har man ock, åtminstone här vid Sala, insett att hufvudorsaken till de metallför-luster, som med vaskning äro förenade, legat uti den inblandning af finare gods med det gröfre, hvilket sednare omöjeligen kan befrias från sin after eller malmfria berg af motsvarande groflek, utan att allt malmhaltigt och malmfritt gods af finare korn föres ned i aftersumpen. I den bortgående aftern har man således att söka igen hvad som vid vaskningen förlorats af vaskmalmens metallinnehåll, och då denna förlust finnes bestiga sig ända till 50 p.c. och deröfver, synes det visserligen förtjena bemödande och försök att minska den.”²⁴

Systemet med att samla upp aftern i sumpar och att använda de segare slam-sorterna för råsmältning började också ifrågasättas. Bredberg observerade, att det mest grovkorniga slammet som avsattes nära ingången till sumpen var *mindre* silverhaltigt än det finare mjölet längre bort. Dessa iakttagelser kunde sedan överföras till att gälla hela vaskningsprocessen.

”Ofta har en sådan finare silverhalt varit nära lika hög med det ovaskade mjölets eller slammens, men när man försökt vaska den på samma hård, hvarifrån det aflutit, har den ej medgifvit någon slags concentration, man har tvertom efter flere timmars vaskning funnit grof ohaltigt after ligga kvar på hårdens, vida fattigare på silfver än den som blifvit uppförd till vaskning.”²⁵

För att få en bättre sortering av slammet uppfördes två *ungerska kerhårdar*, den första 1824 och den andra 1826. Dessa vaskhårdar skiljer sig från de tidigare genom att ha ett mera utvecklat arrangemang för vattentillförseln. Slam och vatten *blandas och grumlas upp* med ”ett cirkulärt rörverk, eller ock en upp- och nedgående kärna”. Det grumliga vattnet leds i rännor ut över hårdens och (se fig. V:10)

”Sedan några minuter förlupit märker man, då man förer en krycka efter hårdens plan, att malmpartiklarne lagt sig tätt intill hårdbotten och småningom nedföras på hårdens nedra del, under det att det grumliga vattnet bortflyter ofvanpå”.²⁶

Nu vidtog *renvaskningen*, tillförseln av grumligt vatten stoppas och rent vatten avsköljer aftern. Blyglansen bildar en tunn hinna på hårdplanet. Luckorna till aftersumpen öppnas. När renvaskningen är klar

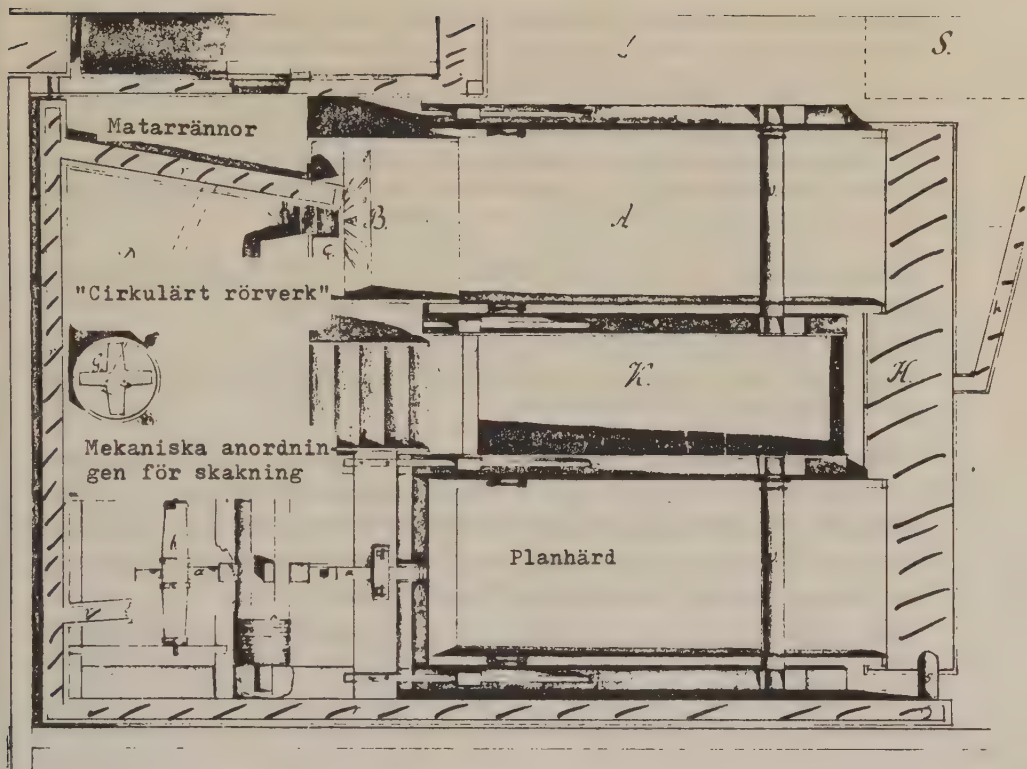
”ser man hårdplanet på öfversta tredjedelen hafva nästan ren blyglans, den andra tredjedelen mera kiesblandad, och på sista tredjedelen är den röd af blende”.²⁷

²⁴ Ibid. s. 278.

²⁵ Ibid. s. 282.

²⁶ Ibid. s. 285 f.

²⁷ Ibid.



Figur V:10 Början till utvecklingen av den moderna flotationsanrikningen i Sala på 1820-talet.

När afterhinnan över malmen sköljts bort fanns ofta underst ett lager av grövre after. Sligen, det malmhaltiga, samlades upp av arbetaren ”med en qvast genom rask rörelse från en sida till annan tvärs öfver hårdens nedsopar slighinnan under jämt tillflytande af krantappen”.²⁸

Det fanns vaskning av enklare typ än den som beskrivits ovan. *Sållsättningen* var egentligen en vidareutveckling av den välkända metoden för guldvaskning i Alaska. Metoden lämpade sig bäst för malmer med stora kristaller och i Sala kom metoden till användning även på gruvområdet där barn och kvinnor arbetade med tillvaratagande av gruvsyltor, det malmhaltiga avfallet från skrädningen. Sållet bestod av ett träkar med nätbotten av järn eller mässing. Arbetet vid sållsättningen gick till så att

”Sållet nedtryckes uti ett kar, eller tunna, fylld med vatten av en arbetare, som håller det med begge händer uti dess tvenne handtag, och vid nedtryckningen gör et par sväng-

²⁸ Ibid.

ningar, som Stauchen kallas. Det igenom sållets hål uprusande vattnet uplyfter då det lättare, som är mindre haltigt, högre och bergarten hvilken är ännu lättare, aldri öfverst. Genom et annat handgrepp, som består däruti at sållet hastigt omvrides inemot et helt hvarf, och svängningar tvärt uphörer, befordras äfven oartens afskiljande i det den, såsom lättare, af centrifugalkraften först sätts i rörelse och begifver sig längst åt sidorne. Det öfverliggande lättaste godset, jemte bergarten, aftages försigtigt med et kupigt och halfrundt bleck, som Kuste kallas; hvarefter med flere neddoppningar och afdragningar fortfares til dess malmen blifvit så ren som möjligt är”.²⁹

Att sållsättningen var principiellt mycket enklare än den komplicerade vaskningen på planhård gjorde knappast arbetet fysiskt lättare.

”Detta mycket nyttiga arbetets förrättande med handkraft fordrar starka armar och et övad handlag, som af beskrifning omöjeligen kan läras, utan måste förvärfvas genom mycken öfning och uppmärksamhet.”³⁰

Rinman påtalar, att det fanns ”uptänkt en machin” som drevs med vattenkraft för sållsättningen. När Bredberg skrev sin redogörelse om salamalmens tillgodogörande 1863 användes sållsättning fortfarande, dock något modifierat jämfört med Rinmans berättelse. Sållet var helt av järn. Nätet bestod av dukar av väv och handkraften har reducerats. Bredberg omtalar att,

”Sållet, upphängt på ena ändan af en högre upp sittande elastisk vippra af träd, är placeradt mitt öfver ett tillräckligt rymligt kar, fylldt med vatten. Under en rask och något ringformig rörelse nedsänkes sållet i vattenkaret upp och ned i flera repriser”.³¹

Arbetet i bok- och vaskverken

Arbetet i bok- och vaskverken var strikt organiserat analogt med denna relativt omständliga process. I början av 1800-talet arbetade man vanligen i flera hus samtidigt och i varje hus fanns minst tre yrkeskategorier, bokarna, vaskarna och omvaskarna samt även undervaskarna. I t.ex. Mellanhuset fanns sammanlagt fem s.k. mellanhusbokare, 11 mjölvaskare, 2 slamvaskare och ungefär lika många undervaskare. I slamhusen arbetade ett tiotal omvaskningshusvaskare och ungefär lika många undervaskare.

I vårt exempel från Mellanhuset utfördes mjölvaskningen av två personer vid var sin planhård. Två avvaskningar per timme företogs, sammanlagt 36 per dygn. Verkslamavvaskningen i Mellanhuset gjordes på ett par planhårdar av en karl och en gosse. Ungefär en avvaskning per timme hanns med. Omvaskningen i Sligterhuset sköttes av en vaskare och en undervaskare vid varje plan-

²⁹ Rinman, S., a.a., s. 944.

³⁰ Ibid.

³¹ Bredberg, B.G., Metallurgiska anteckningar, Första häftet, s. 9.

Tabell V:1. Arbetsorganisationen vid bok- och vaskverken år 1802.

Arbetsuppgift	Antal	Arbetsplats
Torrbokare	3	
Stenhusbokare	2	<i>Torrbokverket</i>
Mjölvaslare	8	
Gamla slamhusets vaskare	4	<i>Gamla slamhuset</i>
Undervaskare		
Nyhusbokare	4	
Mjölvaslare	16	<i>Nyhuset</i>
Inköpare	1	
Mellanhusbokare	5	
Mjölvaslare	11	<i>Mellanhuset</i>
Slamvaslare	2	
Undervaskare	4	
Omvaskare	4	
Undervaskare	6	<i>Omvaskningshuset</i>
Omvaskningshusvaslare	6	<i>Omvaskningshuset</i>
Nya slamhusvaslare	10	
Undervaskare	16	<i>Nya slamhuset</i>
Bokare	2	
Mjölvaslare	8	<i>After- och sölverbruket</i>
Omvaskare	4	
Slamvaslare	5	
Summa	137 personer	

Källa: Rulla på Arbetarena vid Sahla Hyttor. Mönstrade af Bergshauptmannen. RA.

hård. Slamsligen omvaskades med ett tempo av en avvaskning i timmen medan man vid kiesomvaskningen gjorde två avvaskningar i timmen.³²

I samband med 1802 års kommissionsförrättning upprättades en detaljerad förteckning över hyttans arbetare. Om man ordnar arbetarna efter var på hyttområdet man arbetade och beaktar, att man var starkt beroende av vattentillgången och att man oftast inte arbetade helår, får man en uppfattning om det typiska för arbetet på hyttområdet. Det var endast ett trettiofem personer som arbetade med smältprocesserna, vilket kan jämföras med bok- och vaskverken där man teoretiskt skulle kunna sysselsätta dessa 140-tal personer om man arbetade i treskift och hade alla vaskningsprocesser i gång samtidigt. Även

³² Polheimer, A.—af Forselles, J.H., Relation . . . (1818). RA.

dessa förhållanden visar med önskvärd tydlighet att vaskningen var ett vidlyftigt arbete.

Det skulle föra för långt att presentera alla arbetarna vid namn, men låt oss stanna i Mellanhuset. Anders Söderstedt, som var 59 år 1802, arbetade som *bokare*. Han började arbeta åt bergslaget vid 30 års ålder. En av hans arbetskamrater i Mellanhuset var den 47-årige Erland Anders Björk. Bokarna var i likhet med Söderstedt och Björk, oftast medelålders. Björk började sitt arbete åt bergslaget redan som 12-åring och är därför mera representativ för arbetarna som helhet vid bok- och vaskverken.

När Söderstedt och Björk krossat vaskmalmen och sorterat sligerna tog mjölvaskarna hand om den fortsatta bearbetningen. Den typiske mjölvaskaren var ofta en generation yngre än bokarna. Vid mjölvaskningen från Mellanhuset arbetade bl.a. den 40-årige Nils Andersson Garberg, Peter Löfgren, 37 år, och Anders Jonsson Fornstedt, 21 år, som alla hade arbetat åt bergslaget sedan 10-årsåldern. Den 62-årige mjölvaskaren Lars Sahlund, bergslagsanställd vid 32 års ålder, är också representativ på sitt sätt. Vid varje vaskningsprocess fanns ofta en något äldre som kunde ha annan erfarenhet än enbart vaskning.

Såväl vid mjölvaskningen, omvaskningen som slamvaskningen vid Mellanhuset fanns *undervaskare*, alltså medhjälpare. Dessa var nästan undantagslöst gossar och ynglingar 10—20 år gamla. Johan Sahlund, 16 år, Lars Sahlström, 15 år, och Nils Olof Åman, 17 år, har flera gemensamma nämnare. Alla arbetade som undervaskare vid omvaskningen. De hade börjat arbeta i tioårsåldern och de kom från familjer där arbete åt bergslaget gick i arv. Undervaskaren vid omvaskningshuset, den 18-årige Gabriel Fornstedt, började arbeta åt Bergslaget redan som 7-åring.

Om vi förflyttar oss till slamvaskningen, d.v.s. nya och gamla slamhuset, finner vi en delvis annorlunda åldersfördelning. *Slamvaskarna* var ofta i likhet med Daniel Enbom, 57 år, och den 65-årige Mats Erson Berggren, förhållandevis gamla, medan deras undervaskare tillhörde den allra yngsta generationen, mellan 10 och 15 år gamla. Lars-Eric Sahlgren, 13 år, 14-årige Johan Persson Kröger och 12-årige Mats Österberg arbetade som undervaskare i gamla slamhuset. Alla dessa exempel visar det genomgående mönstret vid bokningen och vaskningen. Den mest silverhaltiga vaskmalmen bearbetades av personer som rimligen bör ha ansetts vara i sin mest arbetsföra ålder och ju mera urvaskad malmen blev, desto äldre blir vaskarna och deras undervaskare blir allt yngre.

Att arbeta i slamhusen som undervaskare kunde sålunda innebära början till flera decenniers arbete åt Sala Bergslag, att man avancerade till omvaskare, mjölvaskare och kanske vaskstigare. För vaskarna i slamhusen kunde detta arbete innebära, att cirkeln var sluten, att man slutade där man en gång hade börjat.³³

³³ Redogörelse för arbetarna grundar sig på uppgifter ur Rulla uppå arbetarna vid Sahla hyttor. Mönstrade af Bergshauptmannen. (1802). RA.

Arbetet vid bok- och vaskverken präglades i hög grad av det stora beroendet av riklig tillgång på vatten. För att hålla vattenkonsten vid gruvan igång 335 dygn om året krävdes en vattentillförsel på 18 kubikfot i minuten och bergsspelelen i Karlsschaktet och Drottningsschaktet krävde vardera fyra kubikfot i minuten. Vattenbehovet på hyttområdet, där bok- och vaskverken var de största förbrukarna, var av helt annan storleksordning. Där krävdes hela 480 kubikfot vatten i minuten för att kunna uppehålla driften.³⁴

Utslaget på en 100-årsperiod hade man statistiskt sett problem med vattentillgången tre år utav fyra. Åren med jämn och god vattentillgång synes inte ha inträffat med någon regelmässighet, annat än den att det var mycket ovanligt att man hade två gynnsamma år i rad. Det vanligaste problemet var utebliven eller försenad vårflod, vilket medförde att vaskverken stod stilla från början av året till någon gång i maj eller juni. Torra somrar kunde också föranleda vattenbrist vid vaskverken, men detta var mindre vanligt eftersom man hade vissa möjligheter att reglera och magasinera vattnet via de stora konstgjorda sjöarna Hallaren och Sala damm som ingick i hyttans vattensystem. Sannolikheten för både utebliven vårflod och torr sommar var självfallet mindre än att bara det ena skulle inträffa. En försenad vårflod som följdes av en torr sommar innebar, att vaskningsarbetet försköts någon månad framåt.

I 1837 års relation berörs sambanden mellan vattentillgången och silverproduktionen på ett uttrycksfullt sätt:

”Bergsdriften har under detta år icke undergått någon serdeles förändring emot de sistförflutne åren, och har tillverkningen som nu i flere år icke varit af vattenbrist förhindrad, äfven bibehållit sig vid en ståndpunkt, som icke visat andra än de ringare variationer som under äfven de jemnaste förhållanden icke kunna aldeles blifva i en handtering, som så mycket beror af lyckliga fynd som Bergsverksrörelsen på ädla metaller.”³⁵

Detta kan också uttryckas så att man uppfattade tillgången på vatten som den viktigaste produktionsfaktorn vid sidan av arbetskraften och malmfyndigheterna.

*

Så länge man hade separata hus för olika vaskningar var man tvungen att lägga upp sligerna i väntan på att nästa vaskhärd skulle bli ledig. Den bristande kontinuiteten i vaskningsarbetet gjorde, att hanteringen och transporten av det malmhaltiga godset, den s.k. mjöllöpnigen, ansågs ta alltför stor del av arbe-

³⁴ Polheimer, A.—af Forselles, J.H., Relation . . . (1818) s. 365 ff. RA.

³⁵ Bergmästarens årsberättelser 1800—1887. RA. Vattentillgången behandlas ofta i den allmänna delen av redogörelsen och kan stå under egen rubrik. ”Om driften”, ”Om vattentillgången” etc. Citatet är från 1877 års relation.

tet. Det ideala hade varit att förlägga hela vaskningsarbetet till en större lokal belägen vid gruvan. Då skulle man ha kunnat undvika både vaskmalmstransporten och mjöllöpnings mellan vaskhusen. Detta kom att visa sig svårt att genomföra så länge vattnet spelade nyckelrollen vid vaskningen. Vattentillgången vid gruvan var otillräcklig.

Bok- och vaskverken var starkt nedslitna i början av 1800-talet. Flera av vaskhusen var genomruttna av slammet och fuktigheten och af Forselles gjorde bedömningen att de skulle bara kunna användas i ytterligare 8—10 år. Han påpekade även brister inne i vaskhusen:

”Lokalen vid Hyttan, och trängseln, inom de för vaskning på Planhård anlagda Byggnaderne, orsakar icke obetydliga svårigheter att hafva en varagtig och bequäm anordning av den drifvande kraften: en följd härav är, att man icke kan använda Gossar och Barn vid vaskningens skötsel, utan nödgats hafva fullvexta arbetare, hvarigenom vaskningslönen bligve dubbelt större än den i annat fall vore.”³⁶

Inför 1820-talets ekonomiska reglering av hela bergsverksrörelsen såg af Forselles flera möjligheter att nedbringa kostnaderna för den vidlyftiga vaskningen, både vad beträffar tekniken och arbetsorganisationen. Eftersom arbetsmomenten vid vaskningen var enkla skulle ombyggnaden av vaskverken och den begynnande mekaniseringen göra det möjligt att öka användningen av minderårig arbetskraft. År 1820 rapporterade J.H. af Forselles till Bergskollegium att planerna hade satts i verket:

”Waskningen, som efter den i §5 af förledet års relation omförmäldte förändring i arbetsordningen, till större delen skötes af gossar, ock, hvarigenom den minskning i arbetslönen upkommit, som beror af skillnaden emellan en fullvext karls, och en gosses daglön . . .”³⁷

Detta innebar, att arbetsstyrkan fick en ny och bestående sammansättning. Från 1820-talet till det att verksamheten vid gamla hyttan trappades ned på 1880-talet, inför flyttningen, arbetade 80—90 personer på hyttområdet. En dryg tredjedel av dem var helårsanställda gossar och även kvinnor, som ombesörjde vaskningen. Vaskgossarna i Sala hade dock en annan arbetssituation än den vaskosse som Rinman beskriver i sitt bergverkslexikon. Rinmans vaskosse hade som huvuduppgift att släppa på vattnet på planhärden. Vaskgossen i Sala hade numera tagit över en allt större del av arbetet i vaskhusen.

Den ekonomiska regleringen och den begynnande mekaniseringen förändrade både Samuel Liljeblads och af Forselles tidsbilder från vaskningen. Vaskverken var dock alltjämt vidlyftiga, som Liljeblad påstod, i den meningen att de tillsammans med rännor och slamsumpar utgjorde ett dominerande inslag

³⁶ Polheimer, A.—af Forselles, J.H., Relation . . . (1818) kap. 1. RA.

³⁷ Bergmästarens årsberättelse 1820 § 12. RA.

Tabell V:2. Mantalsskrivna karlar vid bok- och vaskverken år 1834.

Arbetsuppgift	Antal
Wasklöpare	3
Bokare	8
Slamlöpare	2
Waskare	8
Summa	21 personer

Källa: Bergmästarens årsberättelser 1834. RA.

på hyttområdet. Arbetet med vaskningen var dock inte längre lika vidlyftigt. Den av af Forselles beskrivna trängseln inom vaskhusen hade minskat. År 1834 kan vi erhålla detaljerade uppgifter från sysselsättningen vid bok- och vaskverken.

Begreppet mantalsskrivna karlar innebar, att de var av bergmästaren inmönstrade för arbete i Bergslagens tjänst. För att bilden skall bli jämförbar med 1802 års rulla får vi lägga till 26 gossar och kvinnor vid vaskningen och sju invalider som var behjälpliga både vid hyttan och vid bok- och vaskverken. Detta innebar, att det numera fanns endast en tredjedel så många arbetare vid bok- och vaskverken.

En annan bidragande orsak till den kraftiga minskningen var att det sedan mitten av 1820-talet fanns två mindre vaskverk på gruvområdets södra del. Dessa arbetare, några tiotal säsongsarbetande gossar och kvinnor, redovisas i arbetslängderna för syltaverket.³⁸

Sett i ett långt tidsperspektiv innebar den kraftiga reduktionen av arbetsstyrkan vid vaskningen en av de mest genomgripande förändringarna i malmbearbetningen i Sala överhuvudtaget. Påståendet kan göras mot bakgrund av att just vaskningen var en mycket traditionellt bedriven verksamhet som var nödvändig i de ädlare verken.

Arbetsmiljöerna

Arbetsmiljön i bok- och vaskverken torde ha varit fuktig och dragig. De många vattenkanalerna måste ha inneburit fuktig luft och risk för halkolyckor. Vissa arbetsmoment, såsom sköljningen av sligerna, kan ha varit både tungt och smutsigt, ty godset var finkrossat och vattenbemängt. Risker för flygande sten-

³⁸ Bergmästarens årsberättelse 1834 § 72. RA.

flisor vid bokningen bör ha varit mindre än vid skrädningen eftersom bokaren hade ett tämligen rörligt arbetet och inte alltid stod i omedelbar anslutning till bokmaskinen. Dammbildningen i arbetsmiljön bör ha varit minimal på grund av bundenheten vid vattnet.

Huruvida arbetsmiljön i bok- och vaskverken var bullrig kan vi föra vissa indicieresonemang om. Resenären G.A. Gottlund, som besökte hyttområdet 1817, var bevisligen in i ett av husen där bokningen gjordes, "besåg jag likväl den mekanism hvarmed malmen bråkades sönder, och förvandlades till ett fint stoft, likt mjöl", skriver han. Han berättar vidare, att det var den av af Forselles modifierade bokmaskinen som han studerade, men tyvärr ger han inga närmare upplysningar om dess funktion. Han nämner, att han gav litet drickspengar till några arbetare för att de skulle leta fram några fina stuffer silvermalm åt honom. Om vi försöker rekonstruera händelseförloppet kan vi dra slutsatsen, att verksamheten var igång under hans besök. Om bokmaskinen hade varit stillastående för den dagliga tillsynen hade han rimligen gått fram till bokaren och bett honom att leta fram stufferna, men tydligen var det några vaskningsarbetare som anförtroddes uppgiften. Om bokmaskinen fört ett extremt oväsen hade han troligen nämnt detta i sin beskrivning.³⁹

Den enda "akustiska" upplevelsen från hyttområdet redovisar Samuel Liljeblad, vilken avser transmissionen från vattenhjulet till blåsbälgarna vid hyttan. "Detta gick ganska ledigt utan buller", menar han.⁴⁰ Vid bokmaskinen fanns tre källor till ljud, vattnet, transmissionerna och bokstamparnas slag mot boken. Transmissionen var enkel, vattenhjulen var direktkopplade på hjulstocken på bokmaskinen. Det fanns alltså inga mellanliggande stånggångar eller vinkelbrott som kunde föra oväsen. Kraften vid bokmaskinen bör därför ha överförts lika "friktionsfritt" som vid blåsbälgarna. Bokstamparnas slag mot boken bör ha föranlett ett visst buller, dock av annan karaktär än från t.ex. en stångjärnshammare som ger ett hårt metalliskt ljud med resonans. Vid bokmaskinen bör en del av ljudet ha absorberats, dels av malmen som krossades, dels av vattnet som rann över boken. Resonansen bör också i någon mån ha dämpats av vattenkanalerna i huset. Ett monotont och dovt buller, uppblandat med sorl och därtill stänkande vatten och slig bör vara en träffande beskrivning av arbetsmiljön vid bokmaskinen. Vi kan också dra vissa slutsatser om förändringar i arbetsmiljöerna. De kedjedrivna skakanordningarna och cirkulationsverket för slam bör rimligen ha ökat risken för klämskador.

Slammet efter vaskningsprocesserna kördes ut på skottkärror, av bergsmännen, till södra delen av hyttområdet och bildade s.k. afterskansar. Beckmann

³⁹ Gottlund, C.A., a.a., s. 14.

⁴⁰ Liljeblad, S., a.a., s. 89.

Figur V:11 Afterhögarna vid gamla hyttan. Den ljusa nyansen på aftern antyder att den är urlakad, s k vitafter. Den after som resenären Beckmann omnämner är s k svartafter, som innehåller såväl svavel som silver. Om tillvaratagandet av silvret i aftern, se sid. 189 ff.



beskriver afterhögarna stora både som kullar och berg. En del av aftern användes som gatubeläggning, vilket torde vara en orsak till att resenärerna ofta upplevde Sala som en smutsig stad, speciellt gatorna. När slamaftern lagts upp på högarna och torkat förvandlades den till ett fint stoft som påverkade växtligheten på området. Johannes Beckmann berättar vidare:

„Die Halten waren aber zu nahe bey Feldern und Wiesen angelegt, die, weil der Wind den Staub auf sie wehete, unfruchtbar wurden.“⁴¹

Beckmanns iakttagelse kan rimligen tolkas så att svavlet i aftern försurade närmiljön så att växtligheten dödades. Detta är något överraskande eftersom man på 1800-talet kände till att *rostningen* av svavelhaltiga malmer kunde påverka växtligheten. Att även stoftet från vaskningen hade samma effekt får anses vara en mycket ovanlig iakttagelse för att vara i slutet av 1700-talet. Beckmans slutledning är fullt rimlig, även utifrån dagens kunskaper och att det var just stoftet från aftern det berodde på, kan tillskrivas det faktum att vaskningen var så vidlyftig att stoftet blev finkornigt.⁴²

⁴¹ Beckmann, J., a.a., s. 55.

⁴² Jfr Almquist, E., Allmän sjukvårdslära (1897) s. 601.

På rostgården och i rosthuset

Rostningen

När malmen genomgått bokning och alla vaskningsprocesser kördes den till godsboden, som låg på södra delen av hyttområdet, för att rostas i ugn eller i öppna murar. På rostgården arbetade år 1802 fyra vändrostare, Mats Österberg (46 år), Johan Fernström (58 år), Mats Boberg (54 år) och Pehr Kröger (44 år). Alla dessa hade arbetat i Bergslagens tjänst mellan 25 och 35 år.⁴³ Lång yrkeserfarenhet var viktigt för vändrostarna då deras arbete till viss del bestämde hur mycket silver man skulle kunna utvinna i smältningsprocesserna. Värdet av rostningen och dess praktiska utförande var dock något som diskuterades och man började inse, att man haft en överdriven uppfattning om rostningens betydelse. Det är därför ingen tillfällighet att det fanns endast fyra vändrostare år 1802. Rostgroparna var under avveckling och rostugnarna började få större betydelse.⁴⁴

Rostningen innebär att malmen eller sligen upphettas för att genom utdunstning avdriva de flyktiga delarna från de fasta, i salamalmen framför allt arsenik och svavel, och till att göra de hårda bergarterna mindre i storlek. För god rostning krävs att malmen är sönderslagen så att kontaktytan med luften blir stor. För stark eld kan leda till slaggbildning på ytan och alltför pulvriserad malm och stark eld kan leda till att den smälter. Både vid slaggbildning och smältning förhindras den avsedda utdunstningen. För att få stor kontaktyta med luften gällde det att ha ett tunt lager av malm och att ha lång rostningstid. Ibland räckte inte dessa åtgärder utan

”Genom tillsatser kan rostning vid vissa tillfällen mycket fortskynda de delars utjagande, som hänga hårt vid metalliske kalker och hindra deras reduktion”.⁴⁵

Fram till 1750-talet rostades all malm i Sala i öppna rostgropar, ett slags murade bås, knappt 4 meter långa och drygt 2 meter breda, med en botten av lera. Arbetet i rostgården skulle helst koordineras med arbetet i vaskhusen. Om den våta nyvaskade malmen blev liggande så att den ärgade eller rostade så skadades ”den ädla materien”.

Arbetsgången vid rostmurarna varierade något beroende på vilken typ av malm som skulle rostas. Silvermalmen (stufmalmen) rostades genom att 1/4 stavrum ved lades i botten som bränsle varefter sex tunnor malm tippades på. Varje malmtunna vägde omkring 200 kilo. När detta brunnit c:a 2 dygn fyllde

⁴³ Rulla uppå Arbetarena vid Sahla Hyttor. Mönstrade af Bergshauptmannen (1802). RA.

⁴⁴ Jfr förh. vid rostningen av kopparmalmen i Falun. *Lindroth, S., a.a., d II, s. 234 ff.*

⁴⁵ *Rinman, S., a.a., s. 424.*

man ytterligare med 1/4 stavrum och sex tunnor malm. Efter två dygn upprepades proceduren och efter drygt en vecka var rostningen av de 18 tunnorna fullbordad. Den slig, som kom från bok- och vaskverket, rostades så att 1/4 stavrum ved lades i botten som bränsle och endast två tunnor slig, som rostades i 2 1/2 dygn och därefter lika mycket ved och slig och två dygns rostning tills man hade rostat 8—10 tunnor slig.⁴⁶

I samband med 1750 års smältkommission kom stora delar av den öppna rostningen att ersättas med rostning på det tyska viset, i Calcinerugnar, medan skärstenen (avfall från första blysmältningen) alltså rostades i öppen mur. Ugnrostning är mest lämplig för pulverformiga malmer, däribland sliger av silver- och blymalmer.⁴⁷

Bilden av rostningen som ett långt utdraget arbete kom att förändras avsevärt mot sekelskiftet 1800. När högugnar introducerades på 1780-talet kom man till insikt om att en alltför stark rostning medförde svårare ugnsgång och större blyförluster. Därför kom sligerna i fortsättningen att rosta mycket lätt, endast till torkning och stufverna inte längre än 16 timmar. På 1790-talet rostades endast skärsten och lortkies.

En mycket begränsad rostning var sålunda en vedertagen regel vid början av de vetenskapliga försöken på 1810-talet. Till att börja med gick försöken ut på att pröva olika grader av rostning med utgångspunkt från den befintliga utrustningen. Slutsatsen man drog var, att en måttlig eller lindrig rostning var det bästa för att undvika stora metallförluster och

”att i Stort uppfinna en tjenlig ugn, och att undersöka den lindriga Rostningen inflytande på smältningarne”.⁴⁸

En ny rostugn installerades i Bergslagens rosthus. Den cirkelformade eldstaden gjordes av tegel och tackjärnsplåtar. Ovanför den fanns en kupol som hissades upp vid förberedelser för rostningen. Ett fat kol lades i varje rör under eldstaden. Arbetet vid rostningen i den nya ugnen beskrives av af Forselles med följande ord:

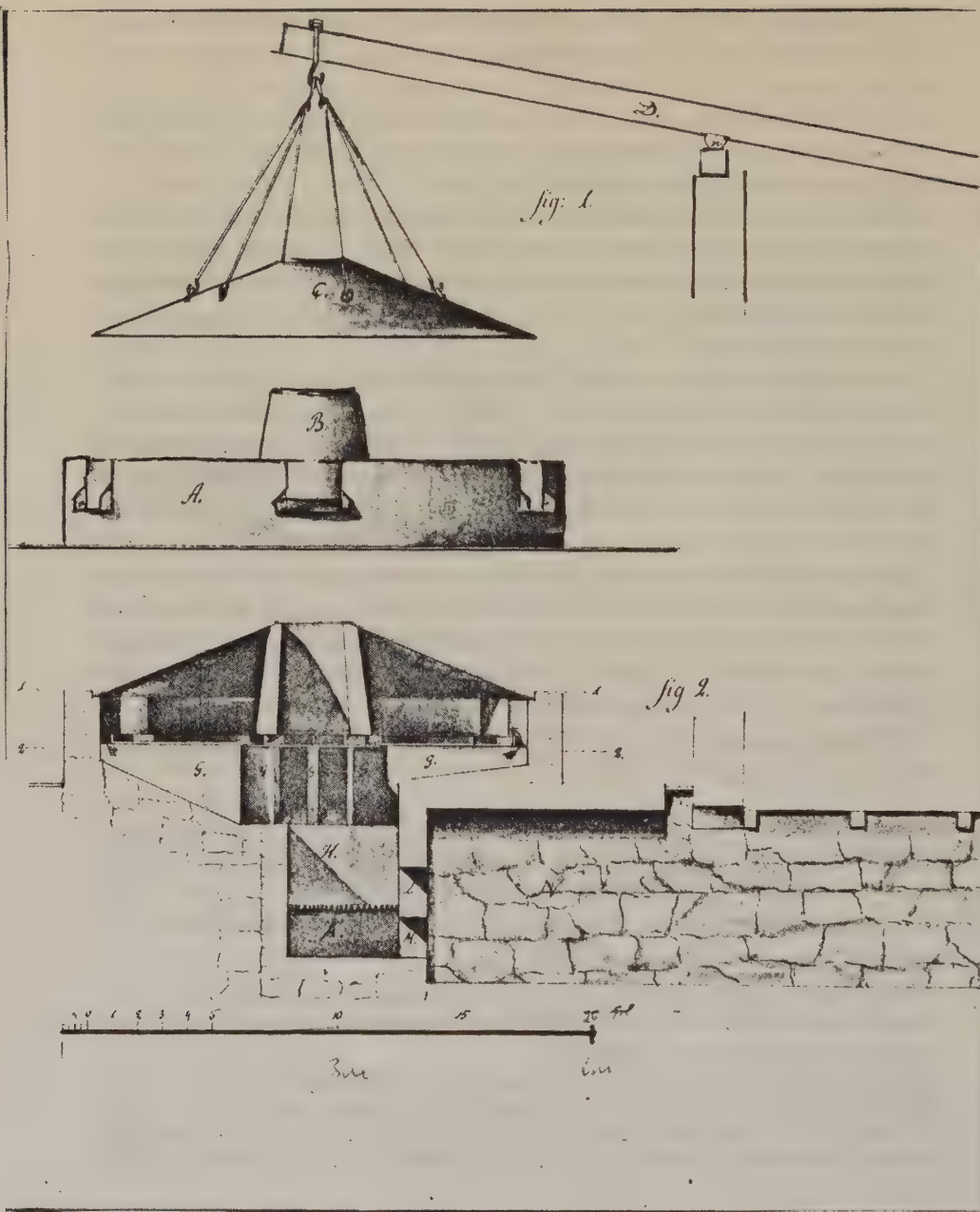
”*Godset inlöpes med Skottkärra, genom öppningen på Ringmuren, och utbredes jämnt öfver Ärilen (eldstaden, förf. anm.). Cupolen nedsläppes, och öppningen på Ringmuren igräddes, med lösa luckor af Jernbleck.*

Eldningen begynnes och verkställes med ved, då Godset blifvit upphettat, så att Svafvel-lukten kännes, sker den mera varsamt, så att Ärilen icke blifver mera än brunvarm, och att Godset icke får antända sig, utan endast ett fosforerande sken synes, då man med en spade, uppskottar en portion gods, som ligger närmast Ärilen. Med måttlig eldning,

⁴⁶ Svedberg, P., En liten berättelse, hurusom wid Sahla Silfverwärcck förfares . . . år 1722. Cap. 4 om Råstmurar och Råstbränningen. (Carl Sahlins saml. T.M[Avskrift]) (original: UUB Handskr. D 1423).

⁴⁷ Granström, G.A., Bidrag . . . (1921), s. 88. TM.

⁴⁸ Polheimer, A.—af Forselles, J.H., Relation . . . (1818) s. 46. RA.



Figur V:12 Rostugnen med järnhatten från början av 1800-talet.

fortfans nu, till dess Svafvellukten begynner aftaga; då eldningen upphörer. Kolen som inlades under Ärilen fortfara ännu att brinna, och hålla temperaturen lagom hög, under 1 à 1 1/2 tima: hvarefter Cupolen upplyftas och Godset lemnas tid att svalna, så mycket, att det med svårighet kan hållas i handen, då det skyfflas uti Skottkärror och löpes till anvisat förvaringsställe; hvarefter nytt gods inlöpes.⁴⁹

En rostning tog totalt 15—16 timmar i anspråk om två personer arbetade vid ugnen. Arbetsmomenten fördelade sig så att godsets inläggning och uttagning tog tillsammans c:a 4 timmar, från eldningens början till dess att svavellukten kändes tog omkring 3 1/2 timme, från svevellukten till eldningens upphörande 2—2 1/2 timme och slutligen godsets avrökning från det att elden falnat tog 5—6 timmar.

Den svavelhaltiga röken var en av de mera kända inslagen i miljön. Röken ansågs till och med kunna hindra smittspridning i tider av pestepidemier. Under pesten 1710 bodde hovet i Sala just därför att orten betraktades som sund.⁵⁰ För hyttarbetaren torde det dock ha varit andra förhållanden som var mera kännbara. Svaveldioxiden har en mycket stickande lukt så att det kan vara svårt att vistas på arbetsplatsen. I de koncentrationer det kan ha varit fråga om bör svaveldioxiden i första hand ha lett till irritationer i ögon och i övre luftvägar och på längre sikt till kronisk bronkit.

Introduktionen av rostugnen med järnhatten bör ha inneburit vissa förbättringar i arbetsmiljön för dem som arbetade i omedelbar anslutning till ugnen. Samtidigt får vi konstatera, som framgår av citatet, att arbetaren använde svavelröken som en indikator på hur arbetet skulle fortgå. Järnhatten måste dock ha inneburit möjligheter att reglera och avleda röken. Ugnsrostningen, som gjordes i hus med glesa väggar, bör även ha medfört stora temperaturskillnader på arbetsplatsen.

Vid smältugnarna

Smältarna och smältningarna

Salabördige Lars Hagström, 49 år, och Mats Hindersson, 56 år, arbetade som smältare vid hyttan kring sekelskiftet 1800. Det fanns ytterligare sex smältare som alla var medelålders, men dessa var inflyttade till Sala. Både Hagström och Hindersson hade var sin dräng, den 35-årige Westerberg och den jämngamle

⁴⁹ Ibid. s. 66.

⁵⁰ Norberg, P., Sala gruvas historia . . . s. 603.

Johan Ågren, som båda var födda i Sala. Bland de övriga fem drängarna var det endast den 43-årige Peter Sahlström, som var salason.⁵¹ Att smältarna var medelålders och att deras drängar inte var några ynglingar berodde på att smältaryrket förutsatte, att man tidigare arbetat i gruvan och på rostgården för att grundligt lära sig de olika malmernas beskaffenhet.

Hagströms arbetssituation var helt annorlunda än den vid bok- och vaskverken. Invid smältugnarna var det knappast någon trängsel. Där fanns heller inga barn. Om man tänker sig att en smältare från slutet av 1600-talet skulle ha tagit över Hagströms arbete, hade han troligen ganska omgående känt sig hemma-stadd vid smältugnarna, ty principerna vid smältningen hade inte förändrats på något genomgripande sätt. Därmed är inte sagt att Hagströms arbetsmiljö hade varit så oförändrad som den vid bok- och vaskverken under motsvarande tid. När vi kommer in i handlingen vid sekelskiftet 1800 fanns s.k. högugnar sedan drygt 10 år.

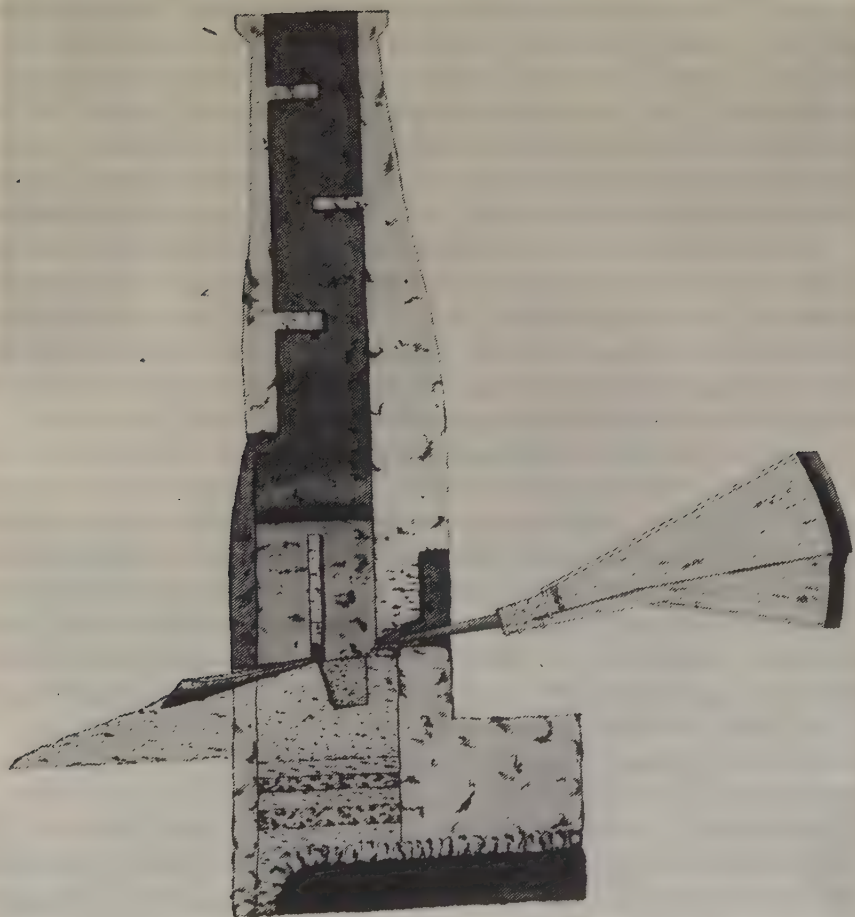
Från början bedrevs smältningen mycket primitivt, med hjälp av grova av-trummade träd, s.k. drevstockar, i vilka man över öppen eld smälte malmen. På 1600-talet började man använda murade ugnar av sten och lera. De första ugnarna var knappt en meter höga och var delvis nedgrävda i marken och benämndes bröstugnar. Utvecklingen av ugnarna bestod sedan i att höjden ökade och att de försågs med valv och skorstenar. I mitten av 1700-talet var ugnarna alltså inte mer än drygt en meter höga över formen (smältrummet). Efter då-varande bergsguardien Anders Phils studieresa till Freiberg installerades år 1787 s.k. högugnar vid Sala hytta. Högugnarna gjorde skäl för namnet, då de var 3,5 meter höga över formen, vilket medförde att blyångorna avkyldes och man kunde tillvarata delar av blyet. För Bergslaget innebar detta, att man nu kunde börja sälja bly, i stället för att som tidigare köpa bly för att använda som tillsats vid smältningen. För Lars Hagström och hans tänkta avbytare innebar högugnarna en klar förbättring av arbetsmiljön. För Anders Phil personligen blev högugnarna en så stor framgång att han belönades av Bergslaget att uppbära andel av vinsten från blyförsäljningen resten av livet.⁵²

För att få en mera inträngande bild av arbetet och arbetsmiljöerna vid smältugnarna får vi först klargöra några samband mellan de olika silverhaltiga salamalmerna och deras vidare behandling. Inför smältprocesserna fanns nu den bearbetade malmen i följande former:

- * Stufmalmen som kom direkt från gruvan och kunde smältas utan föregående koncentrerings

⁵¹ Rulla uppå Arbetarena vid Sahla Hyttor. Mönstrade af Bergshauptmannen. (1802). RA.

⁵² *Norberg, P.*, a.a., s. 419 ff. *Svedberg, P.*, se not 46. — *af Forselles, J.H.*, Berättelse om Sahla Silfververk (1818), s. 21 ff. *Polheimer, A.*—*af Forselles, J.H.*, Relation . . . (1818), s. 269 ff. RA.



Figur V:13 Genomskärning av en högugn från Sala hytta, slutet av 1700-talet. Notera "plattorna" i skorstenen, som syftade till att förbättra kylningen av röken för att kunna tillvarata blyet. Högugnarna innebar troligen vissa förbättringar i arbetsmiljön eftersom man bör ha kunnat kontrollera röken bättre.

- * Den ordinära vaskmalmen som hade genomgått bokning och vaskning fanns nu i form av grovmjöl, finmjölslig och slamslig
- * Den sämsta vaskmalmen som behövde genomgå råsmältning, en förberedande smältning.

Dessa produkter har det gemensamt, förutom att de innehåller silver och bly, att de var förorenade med andra ämnen som måste "utjagas", för att uttrycka det i dåtida termer. Stuffmalmen härhörde framför allt från malmfallen i centrala gruvan, alltså där vår skräckslagne resenär Lydeke klättrade på den sviktande stegen och höll på att tappa fattningen. Stufferna från malmfallen var uppblandade med svavelkis, svavelbunden antimon, talk och glimmer. Grovmjålet från vaskningen bestod till ungefär hälften av svavelkis, medan finmjölsligen hade en mindre halt svavelkis och slamsligen knappast innehöll någon svavelkis alls men väl svavelbunden antimon och blände. Den sämsta vaskmalmen med låg silverhalt och låg blyhalt, måste genomgå den förberedande råsmältningen som ofta gjordes med *tillsats* av svavelkis så att skärsten bildades. Speciellt Latortsmalmen, från södra delen av gruvområdet, genomgick denna smältning, som vanligen gjordes utan föregående vaskning och rostning eftersom silverkornen var så starkt utspridda att de i så fall hade sköljts bort.

Om vi sammanfattar arbetsgången vid smältningarna med beaktande av vad som hände med silvret kan vi uttrycka det på följande sätt:

Grundproblemen vid smältningarna var sålunda (I) att i första fasen *lösgöra* silvret från de ämnen som skulle "utjagas", med den risken att allt silver inte lossade utan kunde följa med oarten och därefter (II) med hjälp av tillsatser *samla upp* det lösgjorda silvret — det var framför allt bly som användes till detta ändamål — för att sedan (III) *skilja* det koncentrerade silvret från det ämne som samlat upp det med och att till sist (IV) öka silvrets lödighet och finhet. De processer i vilka detta gjordes benämnes

(I) Råsmältning och anrik-smältning → (II) Blysmältning → (III) Drivning → (IV) Finering

Råsmältningen och anrik-smältningen gjordes i en särskild ugn längst norrut på hyttområdet. Råsmältningen hade praktiskt taget upphört vid sekelskiftet 1800. Blysmältningen gjordes i en hytta strax intill där två smältugnar fanns. Råsmältningsugnarna och blysmältningsugnarna var stora efter dåtida förhållanden, då de var dubbelt så höga som arbetarna själva och mera liknade en masugn än den gamla bröstugnen. Drivningen och fineringen gjordes i Driv- och finarhuset, en byggnad intill ett av bokverken. Både drivugnen och finerugnen påminde till storleken om en bröstugn.

Den högugn där Lars Hagström arbetade, representerar början på en ny tendens i hela arbetet med silverframställningen. Tidigare hade man i huvudsak uppfattat vaskningen och rostningen som den viktigaste delen av arbetet med att få fram så mycket silver som möjligt medan smältningsförfarandet i fortsättningen kom att uppmärksammas allt mer. Även om högugnarna hade fördelen

att ge väsentligt lägre blyförluster så visade det sig, att silverförlusterna blev större i dessa "moderna" ugnar än i de gamla bröstupgnarna. Silverförlusterna i Phils ugn kunde uppgå till inemot 10 % trots att malmen var preparerad på bästa sätt. Ugnskonstruktionerna förfinades och deras storlek ökades ytterligare i början av 1800-talet. År 1819 infördes en ugn som var 6 meter hög, alltså nästan dubbelt så hög som den som Lars Hagström arbetade vid.⁵³

Blysmältningen

När alla malmkvaliteter krossats och rostats efter de olika sorternas behov vidtog *blysmältningen*, som syftade till att samla upp silverkornen i blyet. Detta gjordes i en schaktugn, där bränset och malmen sattes upp på samma ställe, alltså i ugnen. Hela blåsningen tog 8—12 dygn.

Förberedelserna bestod i att ugnens botten och sidor preparerades. Underst gjordes en *såla* av stark späcklera. Därefter lades en *grundbotten*, bestående av två delar kolstybb och en del lera som stampades och sedan fuktades med lervatten, varefter hela blandningen slogs fast med klubbor. Grundbotten eldades fast. Sist slogs en *redningsbotten* med samma komposition som grundbotten fast. Vid lång blåsningstid och i högugnar ökades lerblandningen. Förhärden och slaggsumpen infordrades med stybb. I förberedelserna ingick också att göra spår i ugnen för det rinnande blyet. I *slaggsumpen*, utanför ugnen, gjordes *sporrhålet* (c:a 2 dm) och en vall av redningsstybb omkring. Sporrhålet anlades under *ögat*, där det smälta godset kom att rinna ut. Bredvid slaggsumpen fanns *slichtsumpen*, med samma bottnar som slaggsumpen. Därefter iordninggjordes beskickningen, de malmer och gods som ugnen skulle matas med. Flera prover tas på det silverbly som skall smältas. Resultaten är vägledande för den lämpliga tillsatsen. När beskickningen lagts i ugnen kallas den för *breda*. Härdblyet (det malmhaltiga) och tillsatserna blandades samman med en *luta*. En breda för en högugn kunde se ut på följande sätt:

Slig	8 ctn	7—8 lod silverhalt
Stuff	8 ctn	9 lod silverhalt
Kies	6 ctn	5—6 lod halt
Lortkies	24 ctn	2 lod halt
Glete och härd	6 ctn	

Källa: Rinman, a.a., s. 619.

Smältningen gick till så att efter uppvärmningen fylldes ugnen med kol som antändes nedifrån varefter blåsbalgarna sattes igång med 10—12 slag i minuten.

⁵³ *Bredberg, B.G.*, Metallurgiska anteckningar första häftet, s. 27 ff. *Granström, G.A.*, Bidrag . . . (1921), se avsnitt om smältningen.

Till att börja med sattes ett "täcke" på smältan, *nas*, dels för att förhindra allt för stark bläster på kolen, dels för att fungera som värmeregulator för resten av smältan. Det senare åstadkoms genom att hålla kvar nasen olika länge eller att sticka hål på den vid alltför varm forma. Nasen isolerade också det översta partiet i ugnen (som var av järn- eller kopparplåt) och förhindrade dess smältning. Om nasen blev för stor spettades den bort eller smältes ned genom att ösa på ett par fat ren kol, genom att tillsätta någon malm eller genom att forma en nasgata i kolen. Alla sätten syftar till att avleda värmen. Vid för liten nas kan hårdsmälta malmer tillsättas längst upp eller sega smälta slagger. Att reglera nasen var sålunda en viktig uppgift, eller med Rinmans ord:

"Den smältare som förstår att rätt styra nasen, särdeles vid blysmältningar, kan sägas vara mästare öfver sin ugn."⁵⁴

Driften vid ugnen bestod i att fylla på bränsle, beskicksningsmedel och malm samt att tappa av slagg och silverbly. Ugnens matning med gods, de s.k. *uppsättningarna*, påbörjades när slaggen blivit flytande. Efter att ett kimfat *förfatsbly* (sönderbultat hårdbly) strötts över godset kunde den egentliga uppsättningen börja. Kolen lades på godset tills ugnen blev fullmatad och en ny uppsättning kunde göras när innehållet sjunkit till ugnsröret. Tre uppsättningar per timme innebar god ugnsgång. Varje uppsättning bestod av 4 kimfat gods och ett kimfat kol.

De andra viktiga arbetsmomenten finner man vid de två sumparna där silverblyet avtappas. Vid dessa skildes slaggen från silverblyet genom att smältan tappades i slaggsumpen och slaggen, den mest lättflytande delen, stelnade och lyftes bort. Med verktygen *stickjärn* och *slagbåre* slogs en förbindelse mellan de två sumparna. I slichtsumpen var silverblyet den lättaste delen och när ytan stelnat togs det bort som skivor av verkby. Ugnens avtappning, *utskickningen*, företogs fyra gånger per dygn. Varje utskickning avslutades med att slaggsumpen rensades från *massan*, gods som sedan återanvändes i ugnen. Ögat gjordes rent med ett *rännspekt* och sattes igen med kol och lera. Förbindelserna mellan sumparna sattes igen och en ny redningsstybb lades i sumparna. *Omsmältningen* innebar, att ugnsgods, massorna från avskum på verkbyet, kort sagt avfallet från smältorna, tillsammans med hårdbly smältes. Detta för att tillvarata de rester av silverhaltigt bly som fanns kvar. Principen var densamma som vid "ordinarie" smältning.

Slutligen sattes ugnen på *dref*: uppsättningarna minskade och ungsinnehållet sjönk. Sorteringen av materialet i sumparna var naturligt nog svårare nu eftersom halten silverbly var jämförelsevis liten. Vid god ugnsgång tog omsmält-

⁵⁴ Rinman, S., a.a., s. 424.

ningen ett dygn. *Efterarbetet* innebar i praktiken förberedelse för nästa smältning. Ugnen rensades från godsrester och nasen bröts sönder. *Ugnsbrottet*, sammansmält lera och till vissa delar gods, som fanns utmed ugnsfodren bröts loss, redningsbotten revs upp och bottenblyet samlades in. En ny redningsbotten slogs in och eventuella reparationer av ugnsfodren utfördes.

Vid 1800-talets ingång var blysmältningen i stort sett densamma som Rinman beskriver. Sedan högugnar installerades 1787 var det i huvudsak ugnens höjd över forman som var föremål för ändringar.

Som ett led i de vetenskapliga försöken gjordes under åren 1813—1816 20 st. provsmältningar med olika syften och man prövade nya ungskonstruktioner. Försöksserien är intressant ur arbetsmiljösynpunkt eftersom vissa delar av försöken gjordes komparativt, man jämförde det gamla och det nya. Den noggranna redovisningen och kommentarerna öppnar möjligheter att få en uppfattning om vilka arbeten vid ugnen som var tunga, svåra och farliga, både med den gamla tekniken och vid experimentugnen som började likna en modern masugn.

I de nio första provsmältningarna användes en ugn i sänder, man varierade måtten, modifierade sumparna och arbetade med olika tillsatser. I den sjunde smältningen började man få goda resultat, och

”denna smältning visade sig ganska vacker, så länge vi skötte den, de första 7 dyggen. Sedan den öfverlemnades till Tjensteförrättande Bergs Gardien att skötas, under vår frånvaro, blef den af för stark Tackjerntillsats förderfvad”.⁵⁵

Men den sjunde smältningen innebar också en vändpunkt i försöksserien. Att arbeta med olika tillsatser var en metod som krävde stor noggrannhet och tillsatserna var dyrbara i framställning så att

”Vi kunde således icke anse oss böra föreslå en sådan process, så framt det blefve möjligt att uppfinna någon mindre kinkig”.⁵⁶

Man började i stället att rikta uppmärksamheten mot möjligheten att vidareutveckla rostningen, något som redogjorts för ovan. Vid de tionde och elfte försöken påbörjades jämförande smältningar. Blästerns styrka blev föremål för jämförelser. I följande smältningar, nr 12 och 13, flyttades stället helt inom ugnen och avtappningen av slaggen blev direkt jämförbar med en masugn. Efter den fjortonde smältningen skriver af Forselles:

”Vi lyckönskade oss nu att hafva vunnit en lycklig utgång af dessa, lika mödosamma som kinkiga försök. Men ännu återstod frågan om man med rostade godssorter skulle finna ett sämre, lika gods eller bättre Resultat med den ugnsform som infördes 1787, hvilken i afseende på en lättare skötsel har mycket värde.”⁵⁷

⁵⁵ Polheimer, A.—af Forselles, J.H., Relation . . . (1818), s. 91.

⁵⁶ Ibid. s. 93.

⁵⁷ Ibid. s. 100.

De följande komparativa smältningarna syftade till att bevisa den nya ugnskonstruktionens överlägsenhet. Den gamla och nya ugnen prövades med och utan rostad malm. Resultaten av smältningarna blev inte entydigt till den nya ugnens fördel. Analysen av försöken kan uttryckas som en jämförelse mellan den gamla och nya smältugnen.

1787 års ugn

- * med
 - öga
 - uppsättningsmål
 - rostrum
 - underställ
- * smältningen sker strax ovanför botten
- * slaggen avkyls vid avtappningen
- * stark temperatur då ögat är stängt, möjligt utan stark bläster
- * relativt okänslig för olika kolkvaliteter
- * hög blyförlust
relativt låg silverförlust
- * ugnens dimensioner kan varieras
- * lämplig för produktion
liten skala
- * tämligen lätt arbete inom ugnen
- * tungt arbete i framsumpen
eftersom nasorna fräter hårt vid redningsbotten och massorna häftar fast

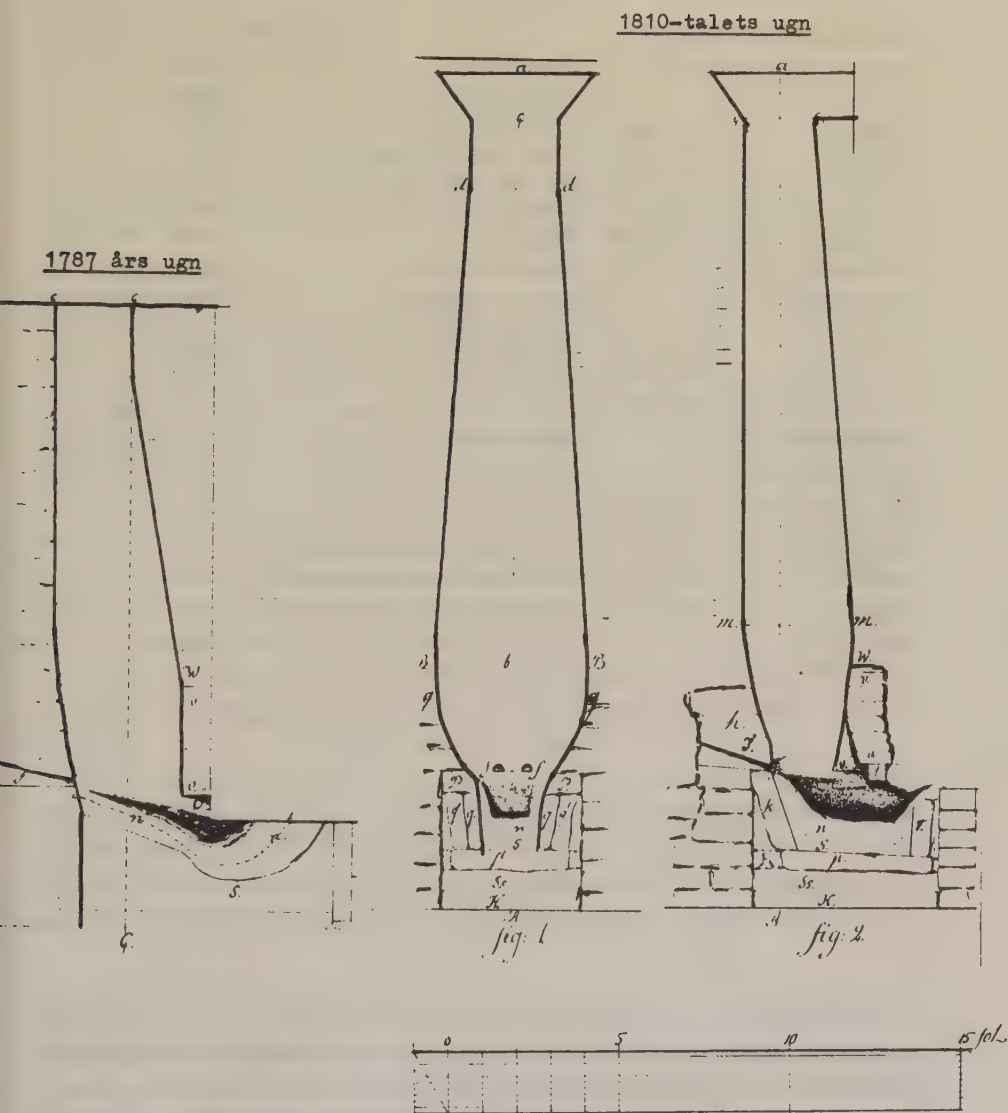
1810 års ugn

- med
 - timpel
 - brick
 - rostrum
 - ställe
 - underställ
- smältningen högre upp
- mindre avkylning eftersom stället är inom ugnen
- kräver stark bläster för att erhålla hög temperatur
- känslig för detta, även för fuktiga kol
- vice versa
- stor noggrannhet krävs
kan lättare anpassas till produktion i stor skala
- kräver noggrann vakthållning
arbetet vid avtappningen lättare

Den nykonstruerade ugnen svarade inte direkt mot behoven vid Sala gruva. Men dess lämplighet för produktion i stor skala, förbättrat tillvaratagande av bly men försämrat dito för silver och svårare ugnsskötsel, gjorde att tiden ännu inte var mogen för den.⁵⁸

Genom att studera redskapsförteckningen från hyttan och beakta vad varje

⁵⁸ Jfr med *af Forselles, J.H.*, Berättelse om Sala Silververk, s. 24.



Figur V:14 Smältugnarna från 1810-talets vetenskapliga försök i Sala.

redskap användes till kan vi få en uppfattning om arbetets karaktäristiska drag. Bland de redskap som finns under rubriken övrigt är sådana som inte är specifika för hyttan, men som ändå kom till användning i denna arbetsmiljö. Lutor var skrapor som framför allt användes i gruvan till att samla upp malmen med, och kimfat användes bl.a. till att ösa kol.

Redskapsförteckning:

<i>Redskap</i>		<i>Användning</i>	<i>Övrigt</i>
Brytstång, sk länsman	c 3 m	Spetta loss hårda nador	Skyfflar
Arbetspett	c 3 m	Luckra upp mindre nador	Skovlar
Slaggspett	c 2,5 m	Upparbetning av slagg o nador	Lutor
Kilspett	c 1,8 m	Kila loss nador i framstället o i botten	Kimfat Kimfat
Handspett	c 1,8 m	Bryta slagg	Ämbar
Stickspett	c 2,4 m	Kila upp stickhålet	Skottkärror
Smedstång		Universalverktyg	Källa: Polheimer, A.,
Formstock		Stöta upp nasen	— af Forselles, J.H.,
Stång av trä	c 1,8 m	Vid insättningen av träproppen efter utskickning	Relation . . . (1818) s. 296—301 R.A.
Spak, liknande ovan		Ta bort Tjuren (proppen)	
Skopa av järnbleck		Ösa upp verkbly	
Blyformare av tackjärn		Läggs vid kallmuren vid blysumpen	
Slaggekrok		Dra slaggen över framhällen	
Hakkrok		Dra slaggen ur stället	
Slaggskyffel		Skyffla ut slagg före utskickningen	
Slagggara		Dra ut slagg från stället	
Slagg-gaffel		Flytta slaggen åt sidan för att av- svalna	
Slagghammare		Hacka loss slaggen från spetten	
Knoster		Samma verktyg som användes i gruvan	
Ambult		En boksula som användes som ett städ	
Slipat städ o hammare		Bulta ut blyproven	
Gryta för murbruk		Användes framför allt under vin- tern	
Redningsspade		För redningen till framstället	

Ett halvt dussin spett i olika längder och med olika utföranden och slipningar ger en antydning om att en viktig del av arbetet bestod i att hacka, bryta och bända loss nador och slagg som stelnat. Samtliga spett, även det som benämns handspett, är förhållandevis långa, vilket kan indikera två förhållanden. För det första att arbetet med nasorna och den stelnade slaggen var fysiskt krävande och att man med långa spett bättre kunde utnyttja hävstångsprincipen. För det andra antyder spettens längd hettan på arbetsplatsen, att man måste stå några meter ifrån.

Den andra huvudgruppen av redskap, bl.a. krokar, gafflar och skyfflar användes i samband med utskickningen, d.v.s. med avtappningen av verkblytet och slaggen vid sumparna. Dessa redskap är kortare än spetten, vilket rimligen kan tolkas så att arbetena gjordes i etapper och man drog och makade den flytande massan i olika riktningar.

I driv- och finerhuset

Liten arbetsplats med stor betydelse

I driv- och finerhuset arbetade år 1802 två drivare, Hans Ljunggren, 35 år, och Erik Andersson Wiberg, 42 år. De hade var sin dräng, den 30-årige Jan Jansson Åberg och Anders Fernström, 27 år. Ljunggren var infödd salabo och Fernström hade nästan sin födelseort som arbetsplats — hyttbacken. Wiberg hade sina rötter i Möklinta, drygt 2 mil nordost om Sala, en av de socknar som löd under Sala Bergslag, medan Åberg var helt "utsocknes".⁵⁹

Som arbetsplats betraktat intog driv- och finerhuset en särställning. Arbetarna var smältare och drängar och på deras arbetsplats framstår det mesta som småskaligt vad beträffar arbetsstyrkan, ugnarnas storlek och verktygen. Det berodde på att silvret nu var uppsamlat i verkblyet och skulle skiljas från detta.

Drivugnarna var murade i slaggsten och hade invändigt formen av ett halvt klot, omkring 1,5 meter i diameter och drygt 0,5 meter djupa. Håligheten slogs in med träaska och fylldes sedan med kol och verkby. Denna primitiva "schaktugn" hade under 1700-talet utvecklats till en *flamugn*, vilket innebar, att smältgodset behandlas utan beröring med bränslet, som i stället matas in vid sidan av ugnen och hettan erhålls genom luftdraget mellan elden och skorstenen. Dessutom var drivugnen försedd med en järnhatt som kunde hissas ned över smältan.⁶⁰

Även om Hans Ljunggrens arbetsplats hade utvecklats jämfört med förhållandena en mansålder tidigare kom den att förändras under hans livstid. Förändringarna var fullt synliga, men till storleken inte så iögonfallande som de på Lars Hagströms arbetsplats vid de stora smältugnarna. Hans Ljunggrens arbetsplats kom även i fortsättningen att vara liten men ha stor betydelse.

Arbetet vid drivugnen

Följande beskrivning av arbetet vid drivugnen avser sent 1700-tal (Rinman) och ugnen är densamma som Hans Ljunggren arbetade vid kring sekelskiftet (1800).

Förberedelserna bestod i att *testen* av drivhärden inslogs med utlakad träaska. Blandaskan, som bestod av våt och torr aska, rördes ihop tills "den uti en klump sammankramad, knapt visar någon vätska, när den gnides emot en torr käpp", varefter

"den med *Testklubban* instötes med jämna slag i ordning i från centrum till peripherin, til dess den blifver väl hård och får sin tilbörliga s.k. 1-formiga skapnad, efter det et

⁵⁹ Rulla uppå Arbetarena vid Sahla Hyttor. Mönstrade af Bergshauptmannen. (1802). RA.

⁶⁰ Jfr *Norberg, P.*, Sala gruvas historia . . . , s. 437 ff.

cirkelsegment, ungefär til et kvarters djup miduti från bräddarne, som gå jämnt med ugnsmuren".⁶¹

Testens vidd slogs till 1,5—2 meter beroende på den mängd verkbley som skulle avdrivas. Därefter följde *uppsättningen* som innebar att den torkade testen fyll-des med kol som antändes och brann ned. För att inte rubba askan lades ett lager halm mellan askan och verkbleyet. Järnhatten hissades ned och eldningen påbörjades utan bläster.

Vid *drivningen* smälte blyet och när det börjat bli rödglödga bildades *afstrå-ken* som bestod av skärsten och bly. Den drogs ut genom *gletehålet* med hjälp av en skåra. Blyet skulle nu vara så hett att det började förgasas när blästern släpptes på och

"Så snart det kommit i sådant skick tilmakas et par små enkla träbäljar, som med deras tättor ligga uti särskilta coniska pipor, efter holster (kanner) af järnbleck, hvilkas främsta ändar äro försedde med små hängluckor, eller ventiler, som igenfalla, när bälgen insuper vädret, men öppna sig sjelf vid vädrets utfart".⁶²

Först kom blysten ur gletehålet. Därefter formerade drivaren med hjälp av blästern gleteskiktet så att det fick formen av en halvmåne med den runda sidan mot gletegatan. Kvar i testen var *verkbleyet*, medan det bly som fastnade i askan kallades *härdbly*. I testkanten måste *blykransen* hela tiden tas bort för att inte förhindra blästern att verka.

Nu närmade sig den tidpunkt då silvret blickar. Temperaturen var viktig. För varm smälta leder till att för lite glete rinner av, för sval smälta leder till att gleten stelnar. Gleten togs ut så varm som möjligt för att inget silver skulle följa med. Slutligen kom *blickningen* så silvret flöt upp:

"Inemot blickningen börjar vågor och åtskillige förändringar af det tunna gletet visa sig på silfret och strax därefter sker blickningen, då gletehinnan löper af och lemnar silfvet bart, och ännu til ringa del kvarblefne gletet ställer sig rundomkring kanterne. Härvid ställs blästern hastigt, alla luckor öppnas och vatten til några ämbar hälles genom en ränna småningom och med den försiktighet at det må först falla på den heta härdbredden, at där någon varna innan det kommer på silfret til dess avkyldning".⁶³

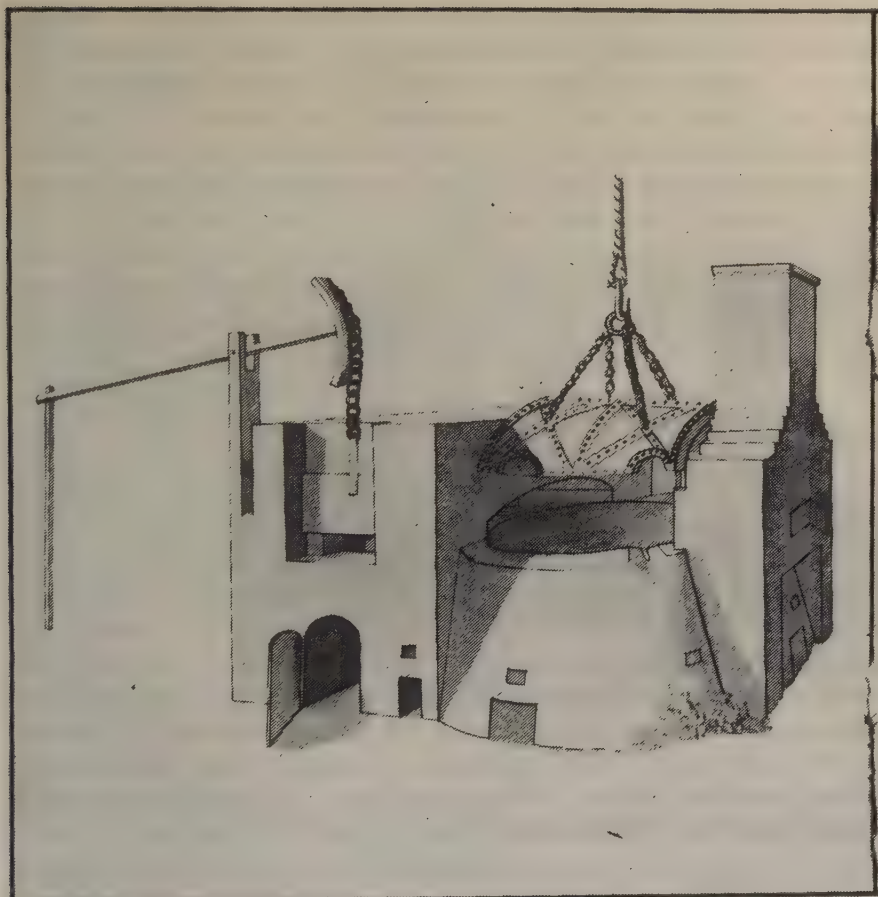
Silvret lossades från härdblyet med en gaffel, varefter det avkyldes i kallt vatten.

Arbetet vid drivugnen förändrades i flera avseenden efter de vetenskapliga försöken på 1810-talet. År 1813 var den ugn som Hans Ljunggren arbetade vid i så dåligt skick att en ny drivugn uppfördes. Den nya ugnen hade modifierats i bottenkonstruktionen och den var något större, då man haft drivugnen vid silververket i Falun som förebild. I den gamla ugnen fyllde man på 30 centner

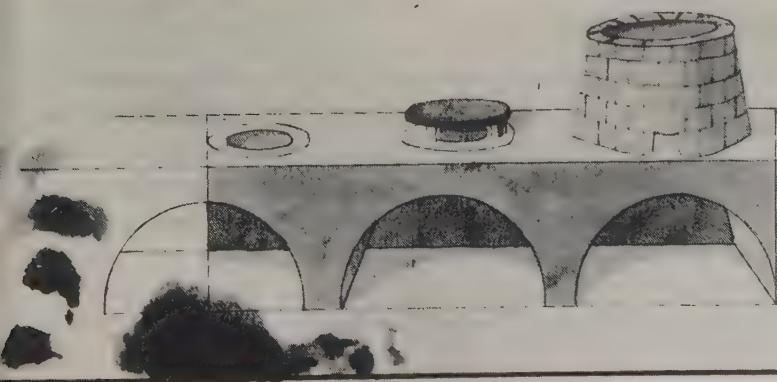
⁶¹ Rinman, S., a.a., s. 441.

⁶² Ibid.

⁶³ Ibid. s. 442 f.



Figur V:15 Drivugn från Sala hytta, 1769.



Figur V:16 Finerugn från Sala hytta, 1769.

verkbly och en drivning tog 24 timmar vid stark eldning, medan den nya ugnen kunde ta emot 40 centner verkbly och tiden för drivningen hade minskat till 20 timmar. Dessutom var eldningen svagare och därmed bränslebesparande. Man hade kommit ned till en förbrukning av 1 stavrum ved per drivning.

Den nya ugnen krävde ett något annorlunda förarbete, mera aska användes och den slogs in hårdare i testen. Uppsikten över drivningen blev mera noggrann vilket tillsammans med förarbetet gjorde såväl silver- som blyförlusterna mindre. På minuskontot står vissa försämringar i arbetsmiljön. Muren mellan testen och eldstaden var alltför tunn med tanke på den större mängden bly, så att risken fanns att blyet skulle skära in i testkanten och rinna ut över eldstaden, en brist som kom att rättas till när eldstaden murades om.⁶⁴

Arbetet vid fineru gn

Med fineringen ökades silvrets finhet, lödighet, från drivningens maximala 15-lödiga silver till berfint, 16-lödigt silver. Fineringen har likheter med drivningen, men fineringen gjordes i en mycket mindre test, 50—60 cm i diameter och knappt en decimeter djup. Ungefär en decimeter ovanför testen låg *finer-plåten* på tre tegelstenar och runt den fanns en tegelmur. Hela arrangemanget var en form av *vindugn*.

Förberedelserna gjordes genom att testen infordrades med aska. Med *spår-stickan* gjordes sedan en grop i testen och benaska ströddes över. Kolen lades på finerplåten och det sönderslagna blicksilvret lades i testen. Vid *fineringen* eldades ugnen med ved som lades in vid testkanten. När silvret börjat smälta tillsattes c:a 1/20 bly i förhållande till silvrets vikt för att blyet skulle avdriva.

”Detta visar sig genom en däröfver stående tunn dimma, eller rök af blyet, hvilket då begynner förslaggas til et tunt glas, som insupes uti testen och medtager den uti silfvret ännu varande oart.”⁶⁵

För att blyets drivning skulle bli så fullständig som möjligt rördes smältan försiktigt om med en *rörhake*, tills silvret fått en jämn och blank yta, då processen var klar. Kolen brann ned och elden underhölls tills silvret börjat stelna, vilket

”visar sig långsamt med ett matt öfverdrag och med många små uppskjutande spiror och stundom med en liten sprutning samt med fina silfverkorns utkastande på testen, som *silfverstank* kallas”.⁶⁶

När silvertackan stelnat lades den på tre tegelstenar, med den blanka sidan nedåt och avkyldes med vatten, varefter den gjordes ren från benaska med en *kratsborste* och bitar av tackan höggs ut och provades.

⁶⁴ Polheimer, A.—af Forselles, J.H., Relation . . . (1818), s. 269 ff.

⁶⁵ Rinman, S., a.a., s. 489.

⁶⁶ Ibid. s. 480.

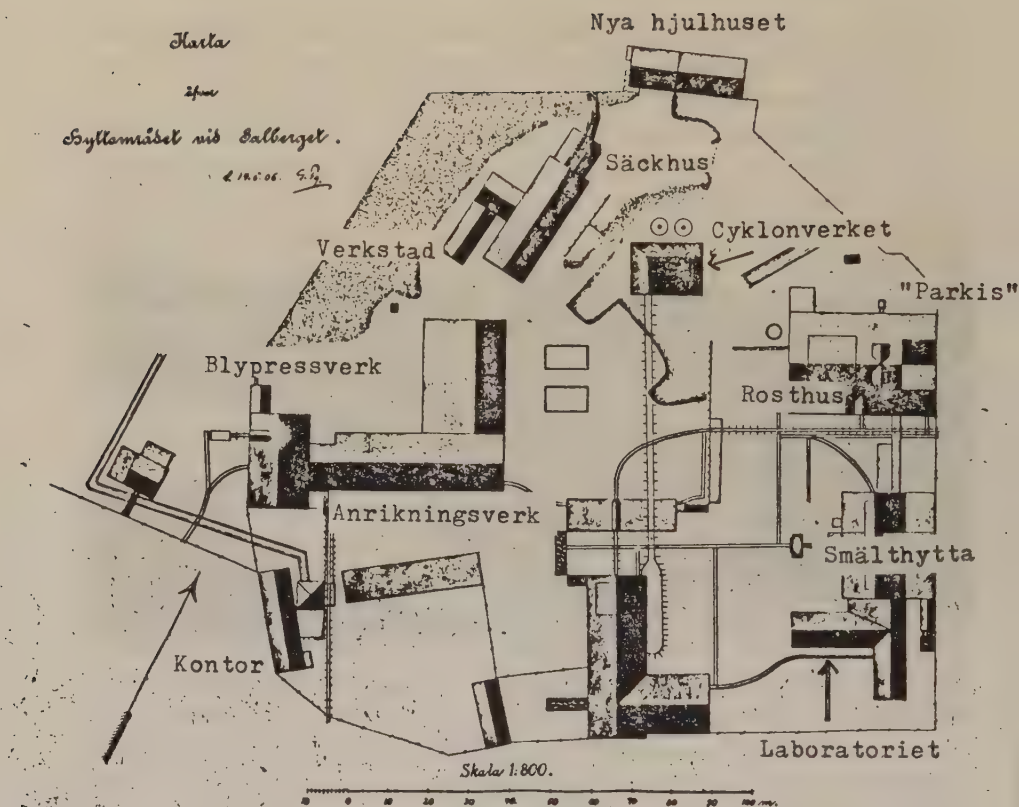


Figur V:17 Nya hyttområdet (industriområdet), i gruvans närhet, under uppförande på 1880-talet.

Gamla hyttområdet vid Sala damm och nya industriområdet vid gruvan — en jämförelse

Miljön på nya hyttområdet

Miljön på nya hyttområdet kontrasterar i flera avseenden starkt mot miljön vid den gamla hyttan. Nya hyttområdet har en nära nog kvadratisk form, 170 meter i nord-sydlig riktning och 160 meter i öst-västlig riktning. Sett ur fågelperspektiv är fabriksbyggnaderna anlagda mera regelbundet. Gamla hyttområdet präglades av grå timmer- och stenhus, enligt kommissionsprotokollen från 1802. Fabriksbyggnaderna på nya hyttområdet är oftast uppförda i rött tegel och rödmålat trä. Ornamentik, ibland på gränsen till "snickarglädje" finns även på fabriksbyggnaderna. Det gamla hyttområdet dominerades av de vidlyftiga vaskverken, som professor Liljeblad uttryckte det. Även på nya hyttområdet dominerar byggnaden för malmens anrikning, men numera på ett annorlunda sätt. Tornet över turbinhuset till anrikningsverket höjer sig märkbart över de andra fabriksbyggnaderna och är det sista monumentet från den tid då vattnet användes för att driva maskinerna.



Figur V:18 Hyttområdet (industriområdet) vid Salberget 1906.

De vidlyftiga vaskverken vid den gamla hyttan hade sedan 1879 delvis ersatts av ett nytt anrikningsverk, som rymde tidens främsta teknik, bl.a. en kulkvarn för malning av malm. Ett helt nytt inslag på hyttområdet var blypresshuset. I denna byggnad fanns "Doktors pottor" (dr Pontus Liljefors rostugn), smältugn och blypress. En annan jämförelse mellan gamla hyttområdet och det industriområde, som växte fram under aktiebolagstiden, ger vid handen, att de många enheterna hade ersatts av flera funktioner samlade i samma fabriksbyggnad. Produktionsutrustningen var mera avancerad, vilket inte hindrar, att man kan se parallellerna med det förflutna, t.ex. att slichtersumparna vid den gamla hyttan numera hade vissa likheter med två parkessringsgrytor — av arbetarna kallade för "parkis".⁶⁷

Den största skillnaden mellan nya och gamla hyttområdet gäller anknytning-

⁶⁷ Produktionsutrustningen finns uppräknad i Granström, G.A., Bidrag . . . (1921). TM.



Figur V:19 Industriområdet vid sekelskiftet 1900. I mitten kontoret, turbinhuset och anriktningsverket. T.v. varphögar, gruvklockan och skrädbåsen.

en till nutiden. Nästan alla byggnader finns kvar och i vissa fall gäller detta även produktionsutrustningen. Efter nedläggningen av gruvdriften 1908 fortsatte produktionen vid hyttan, om än inte i samma omfattning och dessutom med inköpta malmer. I skrivande stund finns enbart blymanufakturen kvar — det enda verket i sitt slag i landet — som sysselsätter ett 10-tal man. Förbindelselänken mellan nutiden och historien kan sökas i aktiebolagens verksamhet kring sekelskiftet 1900.⁶⁸

Från bok- och vaskverk till anriktningsverk

I november 1877 meddelade bergsvärden I. Wiborg till Bergslagsstyrelsen, att bok- och vaskverken inte genomgått några förändringar under de senaste 50 åren och att de liksom hyttan var i dåligt skick. Wiborg företog studieresor till Falun och Åmmeberg i syfte att inspektera kvarnar för krossning, vilka skulle

⁶⁸ Ang. bolagens produktionsinriktning och produktionsvolym, se *Engelbertsson, B.*, Bergslaget med efterträdande aktiebolag vid Sala silvergruva 1870—1909. Områdesbeskrivningen bygger på Svenska brandtarifföreningens Beskrivning över Sala gruva. Skandiakoncernens arkiv.

vara bättre för salamalmen än de bokverk som fanns. Dessa hade framför allt nackdelen att producera stora mängder mjöl som var svårt att sortera.

År 1879 fattades beslut om att bygga ett anrikningsverk på gruvområdet och ingenjören Wilhelm Heberle åtog sig att uppföra detta. Anrikningsverket stod klart 1880. De upp- och nedåtgående bokstamparna var ersatta med kulkvarnar och anrikningen gjordes med flotationsmetoden. Anrikningsverket drevs med vattenkraft och ångkraft. Första tiden drevs de gamla bok- och vaskverken parallellt med det nya anrikningsverket. Anrikningsverket utvidgades 1890 med ett roterbord, 1891 tillbyggdes ett slamverk och året efter inbyggdes ett plockverk i verkets övre del. År 1900 införskaffades ett stötbord, s.k. Barlettbord.

Ansatser till att införa en vid sekelskiftet uppmärksammas metod, Elmore-processen eller oljemetoden, gjordes i Sala 1888. Metoden grundar sig på att metallpartiklar häftar vid olja, speciellt finkrossade malmer. I Sala gjordes försök med att använda såpa som tillsats i sköljvattnet för att silverpartiklarna skulle häfta vid skummet. Försöken blev inte framgångsrika.⁶⁹

Från silversmältning till blymanufaktur

I likhet med bokningen och vaskningen genomgick inte smältningen några genomgripande förändringar från 1820-talet fram till 1870-talet. Efter bergsvärdien Wiborgs rapport 1878 gjordes vissa förändringar, ett 3-cylinders blåsverk anskaffades, en bättre vattenmotor installerades, ny finerugn och en ny smältugn byggdes, vilken 1884 förbättrades och då benämndes Keillerska ugnen.⁷⁰

När det första aktiebolaget tillträdde 1888 var planerna på en ny smälthytta långt framskriden. År 1889 stod det nya smältverket klart, beläget på gruvområdet. I den ena av de två byggnaderna fanns en ny och större rostugn, i den andra fanns två blysmältningsugnar av olika storlek och olika form och en blyavdrivningsugn. Utrustningen var sålunda påtagligt modernare. Bakom drivugnen fanns kanaler för röken, fläkt för blästern till smältugnarna, en kulkvarn i det rum där beskickningarna iordninggjordes. Fläkten och kulkvarnen drevs med vattenkraft som överfördes med en linledning från anrikningsverket. Arrangemanget ersattes senare med en ångmaskin.

På 1890-talet märks en bättre produktionsutrustning för att svara mot den ökande efterfrågan på blyprodukter. År 1892 byggdes ett *parkesseringsverk* (för avsilvring av blyet) bestående av två blygrytor och 1896 byggdes en *blypress* för tillverkning av rör. I rosthusbyggnaden uppfördes 1896 en *gleteugn* för att avskilja antimon ur verkbley för tillverkning av mönja.⁷¹

⁶⁹ Granström, G.A., Bidrag . . . (1921), s. 86 ff. TM.

⁷⁰ Bergmästarens årsberättelse 1884, bilaga. RA.

⁷¹ Granström, G.A., Bidrag . . . (1921), s. 96 ff. TM.

Denna ökade mångfald av teknik skapade nya arbetsplatser och nya arbetsmiljöer. Två av de nya arbetsmiljöerna var direkt knutna till uppfinningar som delvis framtagits på orten. Den ena uppfinningen gjordes under hemlighetsmakeri och blev en lönande affär — dock mera för uppfinnaren än för företaget. Den andra uppfinningen gjordes mera öppet och bidrog till företagets konkurs. Uppfinningen som åsyftas i det första fallet avser en metod för att på kemisk väg utvinna det kvarvarande silvret i aftrarna, alltså avfallet från bok- och vaskverken. Den misslyckade uppfinningen var cyklonverket, det "sista försöket" att föra gruvan mot en ny glanstid.

Extraktionsverken

Problemet med att 30—40 procent av silvret hamnade i aftern löstes på 1880-talet, men från andra utgångspunkter än tidigare försök. Ingenjören Wilhelm Heberle insåg på 1870-talet, att stora mängder silver kunde vinnas genom att *urlaka* aftrarna. Under sin yrkesverksamhet i Falun kom han i kontakt med kopparframställning "på våta vägen", vilket innebär, att malmen inte smälts, utan efter en serie rostningar urlakas den med hjälp av syror. Denna princip överfördes till aftern i Sala.⁷²

Wilhelm Heberle måste ansöka hos Kronan att få starta försöksverksamheten. År 1881 fick han tillstånd. I kontraktets första klausul fastslogs, att om försöken blev framgångsrika kom hans dispositionsrätt att utsträckas till 8 år. Som ett vederlag fick han själv uppbära avkastningen de tre första åren, räknat från den dag då försöken kunde anses framgångsrika. Det blev inte aktuellt med någon förlängning av kontraktet, ty när de åtta åren förflutit var hans bror, August Heberle, gruvans ägare och disponent.⁷³

Försöken gav till att börja med blandade resultat. Heberle hade svårigheter med utfällningarna i extraktionskaren. Den tillfredsställande metod, som utarbetades efter fyra års experiment i ett gammalt vaskhus vid hyttan, innebar, att aftern behandlades med en varm lösning av kopparsulfat och fick sedermera bära namnet Russelprocessen. Att metoden blev framgångsrik står utom allt tvivel. Som mest gav metoden år 1887 ett resultat av 4 250 kg silver, att jämföra med Bergslagens produktion som detta år var 1 100 kg.

Det fanns två extraktionsverk. Det ena var Wilhelm Heberles "privata" försöksanläggning som inrymdes i ett vaskhus vid gamla hyttan. Det var i det s.k. Mellanhuset som Heberle bedrev sin verksamhet. Vid detta extraktionsverk kulminerade driften under 1870- och 1880-talen, då man utvann det kvarvarande

⁷² Tegengren, F.R., a.a., s. 280. Jfr Sägval-ullen, K., AB Åtvidabergs Förenade industrier med föregångare, s. 25.

⁷³ Heberles handlingar [mapp] kontrakt. JCA.

silvret från drygt 300 års bokning och vaskning. Det andra extraktionsverket var beläget vid gruvan och drevs av aktiebolagen under 1890-talet. Aftern som behandlades där kom från ett nyuppfört (1879) anrikningsverk, vilket bidrog till att silverfångsten blev avsevärt mindre än vid Wilhelm Heberles extraktion.⁷⁴

Arbetsgången i extraktionsverket har principiella likheter med silverframställning genom smältning. Först avskiljs metallföreningarna från det fyndiga godset och sedan avskiljs silvret från de övriga metallerna, främst bly, koppar och zink. Det nya med extraktionsmetoden var, att man på *kemisk* väg (i stället för ytterligare krossning) ur aftern — avfallet från bok- och vaskverket — avskilde metallföreningarna, medan silvret i sista steget skildes med avdrivning som vid "vanlig" smältning. Urlakningsprocessen bestod i att aftern behandlades med en varm lösning av lut och kopparvitriol och silvret utfälldes med sva-velnatrium.

"Den använda lutens styrka måste hållas inom vissa bestämda gränser. Alltför utspädd har luten ringa verkan och för stark angriper den till den grad rör och kranar, att all verksamhet inom kort omöjliggöres, hvarförutan den erhållna produktens silfverhalt alltför mycket nedsättes af skadliga metaller."⁷⁵

Koppar, bly och kvicksilver var nu bundna vid svavel. Efter detta gjordes analyser av olika komponenter i lösningen och "Wid normal gång bör vätskan antaga en färgning snarlik svagdricka". En serie fällningar med salpetersyra och sva-velsyra frigör kopparen och

"Fällprodukten silfverhalt profvas genom råsmältning med kornbly på skärfvel och den så erhållna regulus' afdrifning på benkapell. Att profvet först måste insmältas på skärfvel beror på dess stora halt av skadliga metaller. Dessa måste först genom nedsmältning förslaggas innan afdrifning kan verkställas, hvarförutom det slutligen erhållna silfvet behöfver så mycket som möjligt renas innan detsamma kan vägas. Wid afdrifningen är af högsta vikt, att den rätta temperaturen användes och man må ingalunda åt vaktmästare eller laboratoriepojkar anförtro ett göromål, som, huru enkelt det än i teorin må förefalla, mer än någon analys fordrar vana och omtänksamhet för att lyckas".⁷⁶

Den ovan beskrivna processen avser det senare extraktionsverket som byggdes på erfarenheter från Heberles verksamhet. Vi kan ändock våga dra vissa slutsatser om arbetsmiljöerna i båda extraktionsverken.

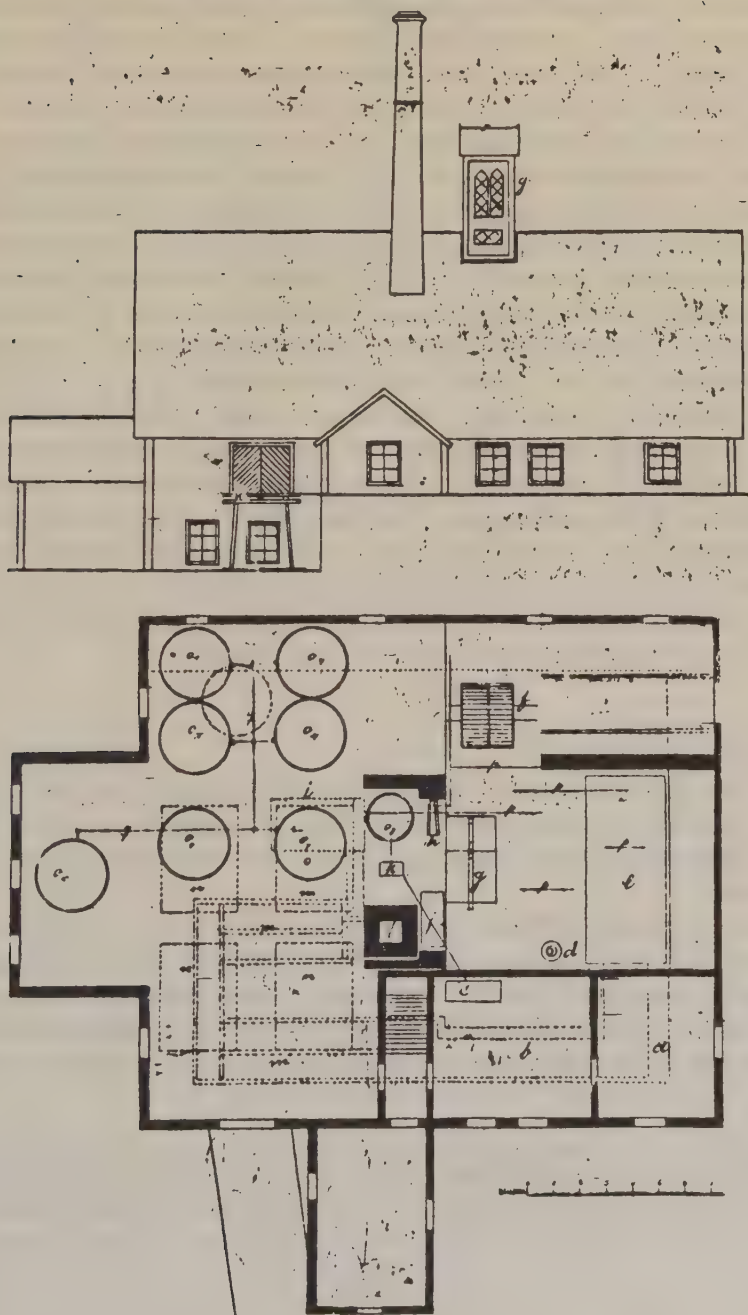
Om man ser till de kemiska komponenterna vid extraktionen finns som huvuddelar dels luten i första fasen, dels syrorna vid de olika provtagningarna och fällningarna. Lut är en förening av natriumhydroxid och kaliumhydroxid, som

⁷⁴ Aktiebolagens årsberättelser resp. år. JCA.

⁷⁵ PM för igångsättandet av extraktionsverket. JCA.

⁷⁶ Ibid.

Silfver Extraktionsverket i Sala



Figur V:20 Extraktionsverket vid gruvan.

är starkt frätande, vilket framgår av beskrivningen för igångsättandet av verket. Den är till och med mera frätande än syror i motsvarande koncentration. Om lut kommer i kontakt med vissa metaller, t.ex. som i detta fall bly och zink, bildas vätgas och därmed uppstår explosionsrisk. Intill extraktionskaren kan halkrisken ha varit påtaglig eftersom lut som spillts ut är mycket hal.

Svavelsyran kännetecknas av att den ger en kraftig reaktion vid kontakt med vatten med värmeutveckling och stänk av het syra. Svavelsyran hälls i vattnet — och inte tvärtom — är huvudregeln för att minska riskerna. Andra starka reaktioner med ämnen som förekom i extraktionsverket är de med bly, silver och koppar som ger svaveldioxid. Den är i måttliga koncentrationer irriterande och frätande på slemhinnorna i ögon och andningsvägar, där den bildar svavelsyrlighet. Svavelsyra i kombination med trä ger värmeutveckling och brandrisk, medan svavelsyra och zink ger vätgas och explosionsrisk.

Saltsyran bildar vätgas tillsammans med de flesta metaller och den är i likhet med svavelsyran frätande. Salpetersyran har också frätande egenskaper och kan i kombination med organiska ämnen föranleda brandrisk. Gemensamt för syrorna är, att de ger en dimma vid hanteringen som är irriterande för hud, ögon och andningsvägar. Svavelsyran bör ha varit speciellt farlig i Wilhelm Heberles extraktionsverk, eftersom man kan anta, att miljön där var fuktigare, det var ju ett gammalt vaskhus med rinnande vatten både inne och utanför. Å andra sidan bör den naturliga ventilationen ha varit bättre.⁷⁷

Cyklonverket

Det ”sista försöket” bestod av *cyklonverket*, en ny uppfinning som förde sådant oväsen att det hördes ända ned i staden när verket kördes igång. Syftet med cyklonverket var att tillgodogöra sig zinkmalmerna för framställning av zinkoxid.

Cyklonverkets uppbyggnad var tämligen enkel. Verket bestod av en rund ugn, en trattformad mataranordning längst upp, kanaler för insprutning av gas samt avloppskanaler. Zinkmalmen fylldes på genom tratten och när gasströmmen, som kunde bestå av luft eller koloxid, beroende på om malmen var rostad eller ej, var det tänkt att processen skulle ske på följande sätt enligt patentansökan:

”Till följd af det tangentiella inloppet kommer luft- och gasströmmen att följa den runda ugnsväggen och försättas därigenom uti en hastig rotation, i hvilken det zinkhaltiga materialet medtages. Centralt eller nästan centralt vid ugnsrummets botten är ett avlopp för de under processens utvecklade gaserna anbragt, och dessa komma därför

⁷⁷ Diskussionen grundar sig på *Hansson, S.O.—Hellsten, E.* a.a. resp. uppslagsord, t.ex. svavelsyra, salpetersyra.

Fig. 1.

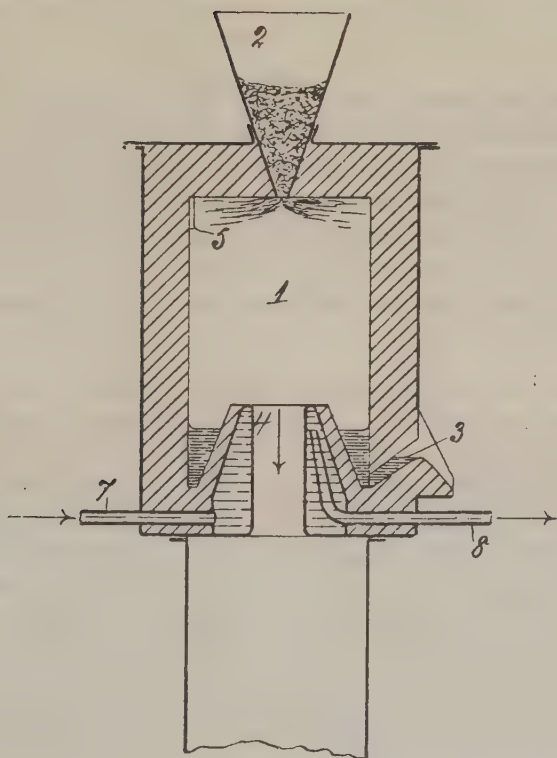
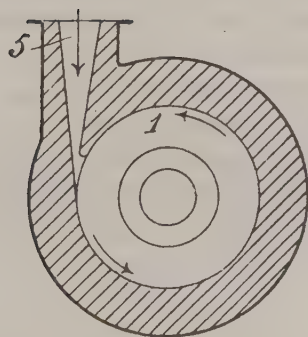


Fig. 2.



att erhålla en spiralformig rörelse från ugnsväggen, som de vid inloppet följa, till afloppet vid eller nära ugnens centrala axellinje. Zinkmaterialet åter påverkas af centrifugalkraften på grund af rotationen och rör sig, under det de kemiska reaktionerna försiggå, från ugnens centrala axellinje ut till ugnens periferi. Zinkmaterialet och gasströmmen komma därför att röra sig i motström mot hvarandra, hvilket gör att processerna snabbt och fullständigt utföras.”⁷⁸

I cyklonverket utnyttjades sålunda den fysikaliska principen att temperaturen på en gas ökar när den komprimeras. För cyklonverkets vidkommande skulle den roterande gasströmmen innebära snabbare och mera fullständig förbränning än eljest. Till att börja med var driftstopp mera regel än undantag vid verket. Det första årets erfarenheter förmedlades till bolagsstämman i juni 1907 i orden:

”Naturligt nog kunde ej detta verk, det första i sitt slag, fås att genast funktionera till belåtenhet . . .”⁷⁹

Detta första verk visade sig vara för litet varför ytterligare ett verk uppfördes och under åren 1907—1908 var driften mera regelbunden, åtminstone jämfört med åren innan. Ett driftstopp per dag tillhörde dock alltjämt vanligheterna.

Zinkoxiden som producerades i verket användes till zinkvitt som såldes till målarfirmor i Stockholm. Färgen höll inte måttet. I cyklonverket lyckades man inte avskilja allt svavel från zinkoxiden, varför färgen gulnade och flagnade av. Ett tiotal reklamationer inkom från huvudstaden under åren 1908—1909, både från färghandlare och målarfirmor. En färghandlare hotade till och med att stämma AB Sala Zink. I reklamationen från maj 1909 heter det:

”Återkommande till den förra året levererade zinkhvitten har jag nu gjort alla ansträngningar att sälja densamma, men förklara alla den oduglig. De målarmästare som på sin tid avgåfvö intyg över varan förklarar nu att densamma är betydligt sämre än hvad de provvade och vilja i fall af rättegång styrka denna sak.”⁸⁰

Projektet med cyklonverket var vidlyftigt. Det föregicks av omfattande och kostsamma utredningar om zinkmalmens beskaffenhet och de nedslående resultaten från produktionen undergrävde bolagets ekonomi. Även arbetsmiljön vid verket torde ha saknat motstycke. Detta kan man få en viss inblick i genom G.A. Granströms beskrivning av miljön:

”I säckhuset insattes 306 säckar av ylleflanell från Fors ullspinneri i Nyköping med en area av ca. 3 000 m². Tvänne fläktar arbetade, den ena för sugning av gaserna från cyklonen, den andra för svavelsyrlighets- och andra gasers sugning ur säckavdelningen och utdrivning genom en särskild plåtskorsten. Oxidledningarnas sammanlagda längd

⁷⁸ Patent nr 21501: 1905. JCA.

⁷⁹ Styrelsens för AB Sala Zink berättelse till ordinarie bolagsstämma d. 29.6.1907, s. 3. JCA.

⁸⁰ Reklamation från ej namngiven färghandlare, Sthlm 17.5.1909. JCA.

uppgick till över 250 meter — jämte dessa arbeten inhägnades fabriksområdet och lades grund för ett särskilt gruvspel (för Latortsschaktet) invid magasinet.

Tillsammans upptog hela anläggningen en bebyggd areal av ca 1 000 m², varförutom generator, varmapparater, baner och ledningar ca 500 m².⁸¹

Arbetsmiljön för de tiotalet arbetarna vid verket torde inte ha varit helt riskfri. Förutom att gasströmmen tjöt kraftigt var den också direkt farlig, i de fall man blåste in koloxid. Koloxid sprutades in om malmen var orostad, annars räckte det med luft. Man kan heller inte utesluta risken för explosion och brand, det sistnämnda inte minst i säckhuset. I samband med arbetet i säckhusen, där zink-oxiden samlades upp, kan det också ha förelegat risker för metallröksfeber. Det bör dock understrykas, att verksamheten vid cyklonverket var ett mellanting av försöksverksamhet och fabriksmässig drift. Tekniskt kunnig personal torde oftast varit närvarande.

Arbetet, tekniken och arbetsmiljöerna

Extraktionsverken och cyklonverket var unika arbetsmiljöer genom att de saknade motsvarigheter i det tidiga 1800-talet. Nästan alla andra arbetsmiljöer var ”gamla”, men hade förändrats. Hur stora förändringarna var mellan gamla och nya hyttområdet skall vi försöka diskutera oss fram till. Låt oss följa arbetena vid malmens väg från gruvan till det färdiga silvret och blyet.

Flyttningen av hyttan och *linbanorna* på gruvområdet förändrade *transportarbetet* i hög grad. Under bergslagstiden sköttes malmtransporterna mellan gruvan och hyttan av bergsmännen, som turades om med denna uppgift. Numera var malmtransporterna en relativt undanskymd syssla i den meningen att endast tre till fem personer arbetade vid linbanan. Malmtransport på linbana var som uppfinning betraktat inget nytt under 1890-talet. De första ”flygande skottkärnorna” lanserades i Tyskland på 1820-talet. I Sverige gjordes försök med linbanor åren kring 1840. Efter ett 30 år långt uppehåll fick linbanorna ett första ”genombrott” på 1870-talet. Dessa linbanor var konstruerade i Sverige och byggde på tvålinesystemet, som innebar, att man hade en bärlina och en draglina. Linbanorna i Sala byggde på enlinesystemet med en gemensam drag- och bärlina. Idén var egentligen engelsk och G.A. Granström, som på 1870-talet var chef för Norbergs Gemensamma Gruvförvaltning och även verkade i Sala, vidareutvecklade de engelska konstruktionerna. Granströms linbanekonstruktion var speciellt lämplig för transporter i jämn terräng. Som en av de första i sitt slag i Sverige introducerades ”Granströms linbana” i Sala i början av 1890-talet.

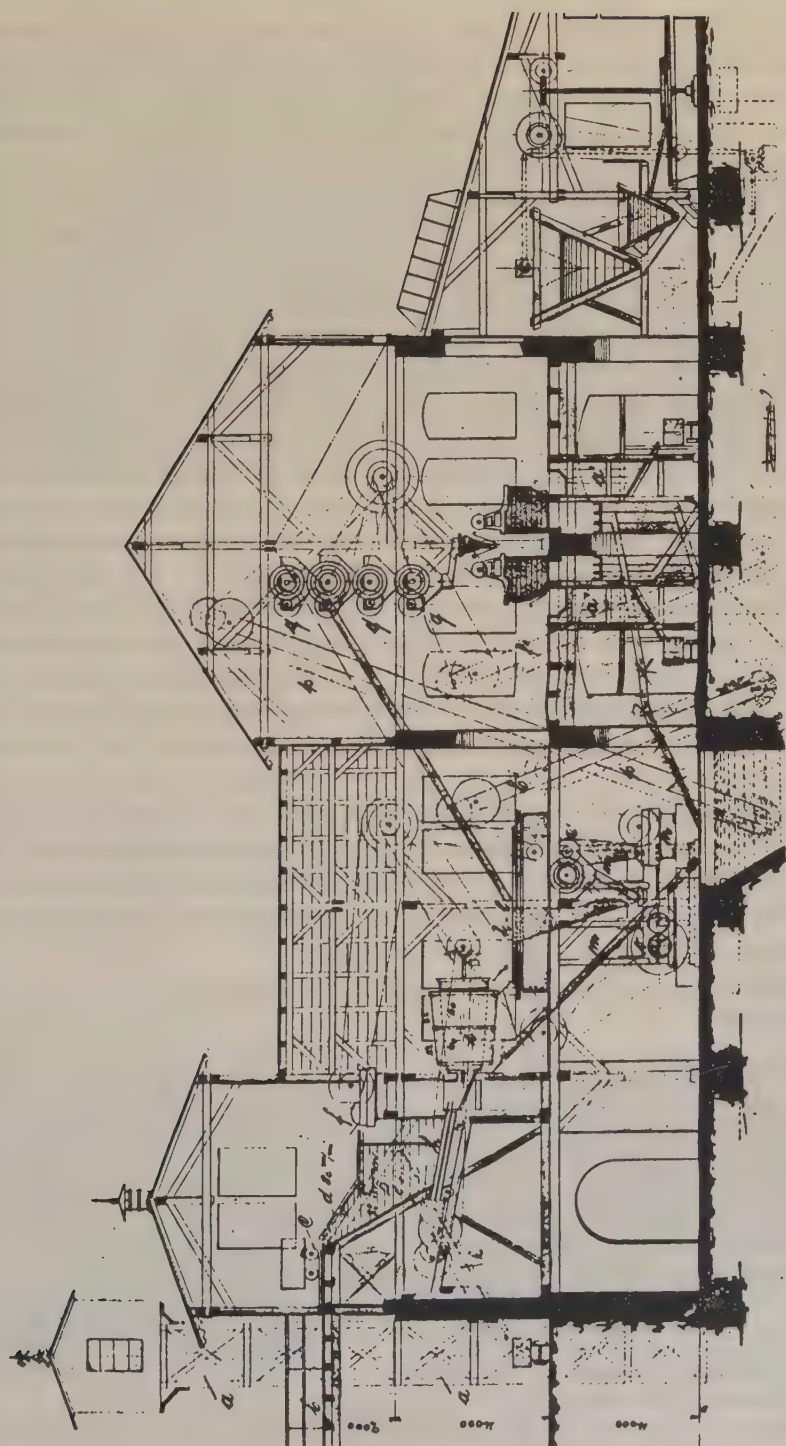
⁸¹ Granström, G.A., Bidrag . . . (1921), s. 32 f. TM.

Linbanorna innebar dock nya riskmoment i arbetsmiljön. Vi kan också göra vissa bedömningar av dessa risker. I och med att Granströms linbanekonstruktion tillhörde den "andra generationen" och var principiellt enklare än de första banorna bör risker för olyckor på grund av mekaniska fel ha varit färre jämfört med "första generationen". Linbanorna i Sala kan inte heller betraktas som någon försöksverksamhet. Konstruktionen hade sin upprinnelse i ett dussintal förslag från England, vilka kunde tillämpas på olika förhållanden inom det svenska bergsbruket. Linbanorna i Sala användes i nära nog två decennier, vilket är en tillräckligt lång tid för förslitningsskador skall kunna ge sig tillkänna och föranleda olyckor. Den vanligaste förslitningen, nötningen av järnlinan, uppmärksammades redan vid de första linbanekonstruktionerna. Linbanorna i Sala var omkring 300 meter långa, vilket var en kort sträcka, även efter dåtida förhållanden. Sveriges längsta linbana vid denna tid, 1890-talet, var Högforsens bana, som mätte åtta hundra meter. Långa linbanor innebar tunga linor och därmed stora påfrestningar på kugghjul och bärande konstruktioner. Vid Högforsen hade man också problem med hållfastheten i materialet just på grund av banans längd. Linbaneolyckor i Sala till följd av "barnsjukdomar" i konstruktionen får vi dock bedöma som mindre sannolika än olyckor i samband med själva handhavandet av linbanorna, alltså resulterande i kläm- och krosskador.⁸²

Flyttningen av hyttan och uppförandet av linbanorna gjorde emellertid inte alla hästforor överflödiga. Köpmalmerna, som kom bl.a. från Saxbergets gruva i Dalarna, skapade vissa arbetstillfällen. "Mottagning av köpmalmer", som det heter i arbetslistorna, innebar hästforning den knappt tre kilometer långa vägen från järnvägsstationen till gruvan. Körslorna kunde sysselsätta 10—20 personer några dagar under en månad. Det var emellertid ej tvångsforning som under bergslagstiden, utan körningarna lejdes bort till lägstbjudande.

I *anrikningsverket* var det stora skillnader i maskinell utrustning jämfört med bok- och vaskverken. Remmarna för kraftöverföringen jämte anrikningsmaskinerna utgjorde en sammanhållen enhet som kontrasterar mot de många vaskhusen, planhårdarna och den nödvändiga mjöllöpnings mellan husen vid gamla hyttan. Anrikningsverket var en arbetsplats med stora variationer i sysselsättningen. Variationerna hade andra orsaker än vid bok- och vaskverken. Utebliven vårflod kunde medföra driftstopp upp till ett halvår vid vaskverken. Växlingarna vid anrikningsverket orsakades mera av tillgången på malm och tekniska svårigheter med maskinerna. Vid god beläggning i anrikningsverket, som t.ex. under år 1895, kunde ett trettiotal personer vara sysselsatta, varav

⁸² Diskussionen om linbanorna bygger på *Sahlin, C.*, Svenska linbanekonstruktioner. Daedalus 1931, s. 51 ff.



Figur V:22 Genomsärningsbild av det nya anrikningsverket från 1880. Notera den mycket slående kontrasten gentemot de gamla bok- och vaskverken.

ungefär hälften arbetade c:a 25 dagar i månaden året runt, och de övriga hade detta som deltidssyssla. Ett mindre bra år, som t.ex. 1905, kunde 10—20 personer arbeta vid anrikningen. Detta år reparerades och ombyggdes verket, under februari månad, och därför arbetade endast ett par personer under 11 månader. Resten arbetade halva året eller mindre.⁸³

Anrikningsverket var i vissa avseenden en av de mest tidstypiska arbetsplatserna vid hyttan. Det var konstruerat och uppfört under ledning av ingenjören Wilhelm Heberle. Både Wilhelm Heberle och brodern August var goda representanter för den tidens kringresande anläggningsingenjörer, vilka var högt specialiserade yrkesmän som både tjänade industrialismen och tjänade på den.

Även arbetsmiljön i verket var en produkt av sin tid. Ångmaskinen vid anrikningsverket installerades år 1880 och denna maskin, då den enda, drev via många transmissionsremmar både krossverk och mataranordningar. Systemet med en kraftkälla som försörjde många maskiner var typiskt för denna epok av industrialismen. Det var först in på 1900-talet, då elmotorn hade slagit igenom, som man kunde ha en kraftkälla för varje maskin och därmed undvika de många, långa och farliga transmissionsremmarna.

Den lokalhistoriskt mest intressanta nyheten var kulkvarnen, eller Heberlekvarnen som den även kallades. Kulorna, som gett namnet åt uppfinningen, syftade till att mala sönder godset både mera ändamålsenligt och effektivt än vad bokstamparna gjorde. Två Heberlekvarnar installerades år 1883, varvid kapaciteten vid anrikningsverket ökade från 400 ctn vaskmalm per dag till c:a 600 ctn per dag.

En annan nymodighet i arbetsmiljön var förenklingen av transportarbetet. Mjöllöparna hade blivit överflödiga. Malmen kom att tippas ur på ett ställe och passerade anrikningsverket i matarrännor och kom fram som slig. Bergsmännens syssla, att köra bort avfallet med hästfora och skottkärra, hade också blivit överflödig. Numera gick transporten till så, att

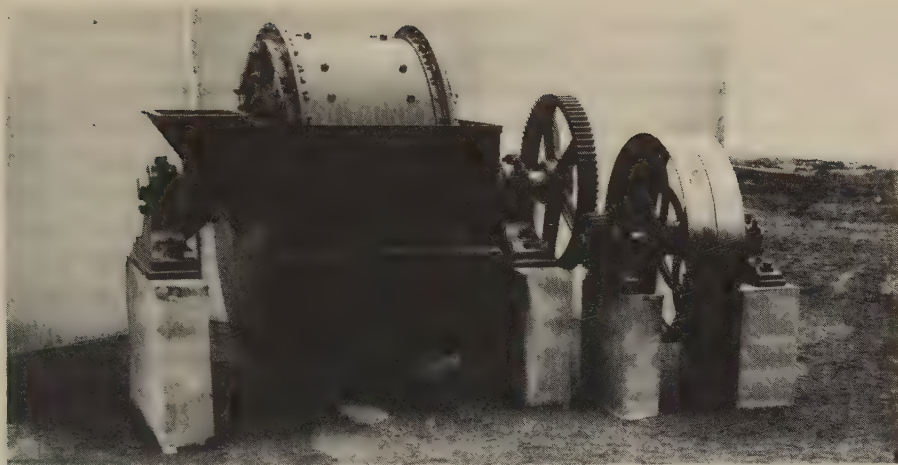
”berget bortfraktas å en lutande railväg, medelst vagn, dragen genom lina och spel vid ångmaskinen”.⁸⁴

När anrikningsverket stod klart år 1880 uppfylldes dock inte alla förväntningar. Kostnaderna för verket stannade på 120 000 kronor istället för på de 76 000 kronor som man kalkylerat med. Silverförlusterna blev 20 procent högre än vad man beräknat. Arbetskostnaden blev högre än vid de gamla bok- och vaskverken, trots det faktum att personalstyrkan hade minskats från 45 man till 25 man. Mot denna bakgrund får man se de om- och tillbyggnader som sedan gjordes av aktiebolagen.⁸⁵ Vid sekelskiftet 1900 fanns därför i anrikningsverket en

⁸³ Arbetslistor för anrikningsverket resp. år. JCA.

⁸⁴ Bergmästarens årsberättelse 1884. RA.

⁸⁵ *Granström, G.A.*, Bidrag . . . (1921), s. 82 f. TM.



Figur V:23 Heberlekvärn för malning av malm (1905). Notera följande, från vänster: Påfyllningen av malmen, cylindern med metallkulor som malde sönder godset, kugg-hjulen med hög utväxling för att kunna tillgodogöra låga effekter samt hjulet för den tidstypiska transmissionsremmen.



Figur V:24 Railvägen från anriktningsverket.

blandning av gammal och ny teknik. För malmens krossning fanns numera två tuggare, ett valsverk och fyra Heberlekvarnar. Bokmaskinerna vid gamla hyttan, som alla såg ungefär likadana ut, hade sålunda sin motsvarighet i ett flertal typer av krossmaskiner i olika utföranden. För själva anrikningen fanns sex sättmaskiner, sex stöthårdar och fyra roterbord.⁸⁶ Av dessa maskiner är det framför allt stöthården vi kan återfinna vid den gamla hyttan, eller vaskning enligt den sachsiska metoden. Arbetet i detta "kompleta" anrikningsverk var tämligen specialiserat såtillvida som att varje arbetare tjänstgjorde vid en viss typ av maskin. Vid varje uppsättning av maskiner arbetade mellan fyra och fem personer i tvåskift om 12 timmar vardera. Dagskiftet arbetade mellan 6 och 18.

Om vi granskar arbetslistorna från början av 1900-talet (1905) kan man erhålla uppgifter som är intressanta på flera sätt. Vid sättmaskinerna, stötborden och roterborden arbetade båda skiftlagen tillsammans omkring 1 000 timmar under en månad vid varje uppsättning av maskiner. Varje arbetare tjänstgjorde alltså omkring 200 timmar per månad vid driften av maskinen. Lika stor mängd arbete som åtgick för att hålla driften igång vid t.ex. roterborden, alltså omkring 1 000 timmar per månad, kunde åtgå till att reparera de maskiner som stod stilla, t.ex. Heberlekvarnarna. Praktiskt taget var och en av 20-talet arbetare sysslade något eller några skift varje månad med reparationer och underhåll. Hälften så många arbetstimmar, eller drygt 400, åtgick till att smörja de maskiner som var igång. Smörjningen sköttes av två särskilt avdelade arbetare, en i vardera skiftlaget. Kontrasten gentemot det gamla bokverket är slående. Där stoppade man bokmaskinen en timme på förmiddagen och en timme på kvällen för att hjulnålarna skulle svalna och bokaren skulle kunna utföra de erforderliga underhållsarbetena och för att arbetarna vid vaskningen skulle kunna njuta vila. Numera skulle anrikningsverket om möjligt vara igång utan avbrott och att utföra reparationens arbeten hade blivit en naturlig bisyssla för varje arbetare.⁸⁷

Arbetet vid maskinerna betraktades som tämligen kvalificerat och skulle utföras av vuxna och erfarna arbetare. Regleringen av sköljvattnet anförtröddes däremot åt minderåriga, sålunda en viss parallell till Rinmans vaskgosse. Till att börja med var mellan en fjärdedel och upp till hälften av arbetarna vid anrikningsverket minderåriga, d.v.s. mellan 12 och 18 år. Enligt 1881 års lag om minderårig arbetskraft, vilken bl.a. förbjöd nattarbete, var gossarnas syssla att betrakta som fabriksarbete. Eftersom anrikningsverket var igång dygnet runt måste bergmästare Theodor Nordström söka dispens från lagen hos Kommerskollegium, vilket han gjorde 1882. Som motivering för sin ansökan påtalade

⁸⁶ Öhrn, E., Sala silvergruva . . . JCA.

⁸⁷ Arbetslistor för anrikningsverket 1905. JCA.

han det fördärliga i att göra gossarna arbetslösa. Han hävdade till och med att om han inte fick dispens skulle gossarna bli tvingade att emigrera till Amerika eller att ledas in på brottets bana hemma i Sala. Nordströms dispensansökan blev beviljad. Bergmästarens filantropiska motiv att använda minderåriga får dock inte skymma de ekonomiska motiven. Direktör August Heberle framhåller dessa motiv tydligt i en enkät från arbetarskyddskommittén år 1891. Gossarna var helt enklet billigare arbetskraft och två minderåriga kunde inte ersättas av en vuxen, allra minst i anrikningsverket, menade Heberle.⁸⁸

Användningen av gossar i anrikningsverket minskade dock. Samma år verket stod klart, 1880, arbetade där 18 gossar, 25 vuxna karlar och 16 kvinnor. Att även kvinnor arbetade vid anrikningen just detta år berorde bl.a. på att sköljverket, där kvinnorna i vanliga fall säsongarbetade, var stängt hela året. De följande åren minskade antalet gossar till ett tiotal och i mitten av 1880-talet fanns bara tre till fem gossar vid nämnda verk, medan antalet vuxna var omkring 20 personer.⁸⁹ Lagstiftningen kan ha varit en bidragande orsak till minskningen, särskilt om man beaktar att gossarna alltså användes vid t.ex. sköljverket där man arbetade enbart dagtid. Vi måste dock vara försiktiga i slutsatserna, eftersom uppförandet av anrikningsverket och lagstiftningen om nattarbete för minderåriga nära nog sammanföll i tiden. De förhållandevis många gossarna i anrikningsverket i början på 1880-talet kan vara en ren tillfällighet.

Gossarna i anrikningsverket och dispensansökan för dem, har ett principiellt intresse. Anrikningsverket var nämligen ett gränsfall mellan gruv- och fabriksarbete. Gossarnas syssla var "att betrakta" som fabriksarbete emedan det utfördes under tak och det var mer än ett feriearbete. Gossarna vid skrädningen berördes däremot inte av lagen. Skrädning betraktades som gruvarbete och gruvorna var undantagna från denna lag. Trots detta kunde arbetet vid skrädningen vara farligare, arbetet utfördes under tak i skrädhuset och några av dessa gossar arbetade mer än på ferierna. Vi kan även dra vissa slutsatser om hur tekniken kan ha påverkat användningen av minderåriga. I skrädhuset var tekniken enkel och oförändrad medan i anrikningsverket maskinerna blev både flera och alltmer komplicerade, vilket kan ha lagt hinder i vägen för att använda oerfarna arbetare.

Sammanfattningsvis kan sägas, att tidsmiljön vid anrikningsverket som helhet ger ett något splittrat intryck. Heberlekvarnarna hade framtiden för sig eftersom dessa blev en försäljningsframgång på marknaden — för Sala Maskinfabrik. Däremot kunde kvarnarna inte lösa alla problem i samband med krossningen av salamalmerna och köpmalmerna. Den övriga maskinutrustningen,

⁸⁸ Se separat bilaga om regleringen av arbetstiden för minderåriga.

⁸⁹ Arbetslistor för anrikningsverket 1800-talet. JCA.

arbetsmiljöerna och dispensansökan för gossarna var ett uttryck för de rådande tidsförhållandena. Den oregelbundna driften och de blandade resultaten visar anknytningen bakåt i tiden. Anrikningen av malmen var alltså ett av de största problemen, precis som vid de gamla bok- och vaskverken.

*

Rostningen gjordes i en ugn i rosthuset, som är beläget ett 20-tal meter från smälthyttan. Rostningen tilldrog sig numera inte samma uppmärksamhet som vid sekelskiftet 1800. Då var grundfrågan om och hur malmen skulle rostas. Smältningsskissionerna, som utredde frågan om rostningens vara eller icke vara, ledde till introduktionen av rostugnar. Eftersom ugnsröstning gjordes i särskilda hus kan vi heller inte finna någon rostgård på detta industriområde.

Rosthuset var den byggnad som näst anrikningsverket tilldrog sig det största intresset. Rosthuset om- och tillbyggdes vid flera tillfällen, vilket emellertid inte var något uttryck för att själva rostningen förändrades i motsvarande grad. Rosthuset var i stället företagets "experimentverkstad" där man prövade ny teknik som avsåg de processer som följde efter rostningen. Rostugnen av typ "Fortschauflungsofen" (vilket innebar, att den matades med gods kontinuerligt) fanns alltså i byggnaden under hela aktiebolagstiden och den kom till användning regelbundet, dock inte kontinuerligt.

Vid sekelskiftet 1900 rostades i princip all malm, såväl den inköpta som den egna, för att nedbringa svavelhalten. Arbetet vid rostugnen var ett icke kontinuerligt arbete; dels gjordes rostningen på några dygn och dels varierade arbetet med tillgången på malm. Av det tiotal som arbetade vid rostugnen var det inte någon som hade detta som heltidssyssla. Man arbetade vanligen en eller ett par veckor på en månad med rostningen och hade sedan andra arbetsuppgifter vid hyttan. Även arbetstiden på dygnet varierade; 12 timmar var det vanligaste men även åtta och 10-timmars arbetsdag förekom. Skärstensrostningen, alltså återanvändningen av slaggprodukter, sysselsatte några personer kontinuerligt med 10,5 timmars arbetsdag.

Regelbundna arbetstider om 10,5 timmar per dag och kontinuerlig sysselsättning hade personalen på *laboratoriet*. Tre till fyra "labbgossar" behövdes, ty all ingående malm genomgick stickprovskontroll, i likhet med mellanprodukterna från smältningarna, därav kontinuiteten i deras arbete.

*

Vid *smältugnen* hade arbetsorganisationen förändrats på ett genomgripande sätt. Systemet med smältare, drivare, finerare och deras drängar hade ersatts av ett system med delvis roterande arbetsuppgifter, under ledning av en "blybas". Arbetarna i de mycket detaljerade arbetslistorna benämns t.ex. "smäl-

tare'', ''uppsättare'', ''hisspersonal'', ''slaggbacken'' och ''smältugnens rengöring''. Smältarna bestod av ett 30-tal personer som var uppdelade i två ungefär lika stora lag. Mellan tre och fem personer från varje lag arbetade upp till 20 sammanhållna 8-timmarsskift på en månad och resterande arbetare från varje lag tjänstgjorde ''korsvis'' så att ugnen hela tiden var bemannad. De som inte var med i den kontinuerliga skiftgången kunde arbeta några dagar varje månad, från fyra till 12 timmar per dag.

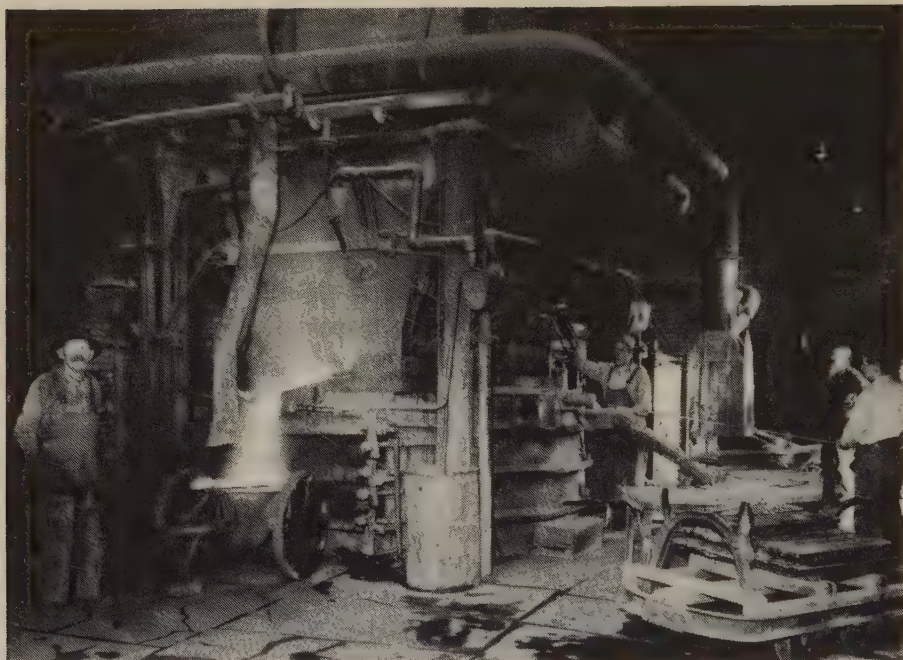
En annan yrkeskategori vid smältugnarna var uppsättarna, vilka arbetade på masugnskransen med att mata ugnen med bränsle och beskickningsmedel. Detta gjordes dygnet runt. Ett drygt 10-tal arbetade på masugnskransen men endast tre av dessa på heltid.

Hisspersonalen hade till uppgift att hissa upp malmen från marken till masugnskransen, ett arbete som utfördes enbart på dagtid. Ett 15-tal personer var sysselsatta vid hissen, varav ungefär en tredjedel av dem på heltid. Arbetsdagen var 10,5 timmar för de heltidsarbetande. För dem som endast redovisar några arbetsdagar per månad var 10,5 timmars arbetsdag det vanligaste men med variationer på 3—4 timmar i båda riktningarna.

Efter fullbordad smältning hade ugnen oftast ''nasat igen''. Nasorna kunde bestå av ett 30—40 cm tjockt slagglager. När ugnen svalnat gick arbetarna in i den för att påbörja rengöringen. De många spetten, som vi känner från den gamla smälthytan, hade i viss mån blivit överflödiga då man numera sköt bort nasorna med dynamit. Ett 25-tal personer arbetade två till fyra dagar med dessa rengöringsarbeten. Arbetstiden kunde variera mellan 8 och 10,5 timmar. Vid ugnrensningen arbetade såväl smältarna som annan personal, som för tillfället var medhjälpare vid denna syssla. Slagghanteringen kunde sysselsätta ett 10-tal personer, varav tre till fyra på heltid. Slaggdragarna körde slaggen på skottkärror till slaggbacken. Arbetet på slaggbacken bestod i att knacka sönder slaggen till blockstorlek, alltså 20—40 cm stora stycken. Arbetstiden var vanligen 10,5 timmar och arbetet utfördes enbart på dagtid.

Vid *parkesseringsgrytorna*, ''parkis'', skildes silvret från blyet. Processen är uppkallad efter en bergsingnejör vid namn Parkes. Arbetet gick till så att grytorna fylldes med c:a 20 ton verkbly och vid upphettningen bildades verkblyskum. Efter tillsats av zink bildades silverskum. Vid ''skedningen'' rördes skummet med ett verktyg som liknade en stor sked. Processens fullbordande bestod i den s.k. blickningen, då silvret flöt upp och bröt ljuset i regnbågens färger. Parkesseringen var en liten arbetsplats där tre till fem personer arbetade i 12-timmars skift. Därutöver kunde man ha tillfällig hjälp av 5—10 personer under en månad. Blyet göts sedan till tackor om 50—80 kg. Blyvägningen var det mest utpräglade diversearbetet. Av det 30-tal man, som kunde syssla med detta, var varje arbetare sysselsatt en eller ett par halva dagar i månaden med vägningen.⁹⁰

⁹⁰ Beskrivningen av hyttarbetet har utarbetats så att förf. har gått igenom arbetslistorna från hyttan med sagesmannen Emil Wiberg.



Figur V:25 Smältugnen.



Figur V:26 Parkesseringsgrytorna, "parkis".

Om blyhanteringen var en syssla för diversearbetaren så var de sista faserna av silverframställningen något som i högsta grad engagerade två av tjänstemännen. Silvrets rening var nämligen omgärdad av detaljerade instruktioner och rigorös kontroll. Både hyttingenjören och kamreren skulle närvara. I god tid före silverblicken skulle hyttingenjören tillkallas. När silvret blickat var det ännu inte helt rent. Plattan av blicksilver, som kunde se ut som ett stort mynt och kunde väga 200—300 kg, skulle lyftas ur grytan under överinseende av hyttingenjören och kamreren. Efter en första vägning som bokfördes av kamreren slogs silverplattan sönder i bitar och varje stycke vägdes och bokfördes. Därefter skulle silvret fineras, vilket numera gjordes på elektrolytisk väg. Innan denna process kunde börja skulle de båda tjänstemännen ta dubbla prover på blicksilver, 2 gram per 1 000 gram för att bestämma silver- och eventuell guldhalt. Den elektrolytiska reningen gick till så att det sönderslagna blicksilveret göts till plattor och som sedan användes som anodplattor (pluspoler) i reningsbadet. Varje anodplatta vägdes av tjänstemännen. Efter reningen skulle anodslam, guldslam och andra restprodukter smältas separat. De renade silverplattorna smältes sedan om och göts till plattor med ingraverade löpnummer. Därefter hade hyttingenjören att skriva följesedlar på silverplattorna, vilka kvitterades med ytterligare ett papper av kamreren. Silverplattorna vägdes därefter ytterligare en gång, nu på gruvkontorets våg, som var mera noggrann än den i hyttan. Även provtagningarna och analyserna av silvret var omgärdade av detaljerade bestämmelser. Varje prov skulle förvaras i ett förseglat och numrerat omslag. Vid årets slut sändes alla prover till Kungliga Myntet för bestämning av medelhalten silver och guld. Det sistnämnda härrörde från köpmalmerna. Ansvaret för hanteringen av proverna vilade på hyttingenjören och han kontrollerades av kamreren.⁹¹

Arbetsmiljön vid hyttan hade förbättrats på vissa punkter jämfört med den miljö där Lars Hagström arbetade år 1802. Vid de gamla smältugnarna hade man uppenbarligen problem med blyröken, men man beskrev det oftast i termer av svårigheter att tillvarata allt bly då delar av det uppgick i form av rök. En åtgärd man kände till redan vid de gamla smältugnarna var att mura in snedställda plattor i skorstenen för att genom den större kontaktytan öka avkylningen av röken och på detta sätt återvinna en del av blyet. Den Keillerska ugnen från 1884 hade en utsugningsanordning som till sin princip liknade vår tids köksfläktar med dragkupa.

De två blysmältningsugnarna och drivugnen var belägna inom samma lokal, till skillnad från gamla hyttan där varje ugn låg i särskilda byggnader. Alla tre ugnarna på nya hyttområdet hade murade kanaler på baksidan för att avleda

⁹¹ AB Salbergets ämnesordnade handlingar. Instruktionen vid tillverkningen af silfver och guld. JCA.



Figur V:27 Blypressverket — på 1890-talet en ny arbetsmiljö med gamla risker. Arbetet görs på följande sätt: I de cylinderformade behållarna appliceras en insats (dorn och matris) som bildar gjutformen. Det smälta blyet leds i en tappränna till behållarna, varefter det pressas upp i gjutformen och får stelna omkring 5 minuter. Därefter lyftes blyröret upp ur formen. Blyröret har då en temperatur om 150°C. Arbetarskyddsfrågorna vid sekelskiftet 1900 berörde bland annat huruvida det fanns tryckta anslag där arbetarna uppmanades att tvätta händerna före varje måltid.

Blyrören användes inom den framväxande svenska cellulosaindustrin, då de hade fördelen att inte frätas sönder av syror. Produktionen av rör och tråd ökade kraftigt vid sekelskiftet 1900, från några tiotal ton per år i mitten av 1890-talet till närmare 600 ton 1908. Tillverkningen av blyrör finns kvar än i dag (1986), men numera med inköpt råvara. Arbetet går till på i huvudsak samma sätt. En skillnad gentemot gårdagens arbetarskydd är de regelbundna läkarundersökningarna av arbetarna, där bland annat blyhalten i blodet kontrolleras.

gaserna. Systemet av rökkanaler mynnade sedan ut i en gemensam skorsten. Rökkanalerna torde ha inneburit förbättringar av såväl arbetsmiljön som av närmiljön vid hyttan. Blyhalten i röken bör rimligen ha minskat genom den ökade kontaktytan och avkylningen vid passagen.

De största riskerna för exponering av blyångor bör i stället ha funnits vid parkeseringsgrytorna. Flera skäl talar för detta. Arbetsmiljön vid "parkis" liknade i mångt och mycket den vid finerugnen på gamla hyttområdet. Parkeseringsgrytorna var belägna i en tillbyggnad av rosthuset som inte var inkopplat i systemet med rökkanalen. Det finns heller inget i de dåtida brandförsäkrings-

handlingarna eller i Granströms promemorior som tyder på att man skulle ha haft några liknande ventilationssystem.

Även gleteugnen för mönjeframställningen, raffineringugnen för antimonavskiljning ur verkblyet och elektrolysanläggningen var belägna i det tillbyggda rosthuset. Om man jämför utrustningen för ventilation i lokalerna för smältugnarna och rosthuset med tillbyggnader föreligger sålunda vissa skillnader. I den förstnämnda lokalen, där man bedrev helt nödvändiga arbeten, fanns ventilationssystem inbyggda redan från början. I den sistnämnda lokalen, där arbetena var mera temporära och inte sällan hade karaktären av experiment, saknades dylika ventilationsanordningar.⁹²

Den experimentella användningen av parkesseringsgrytorna är ännu ett exempel på den uppfinningsrikedom som fanns representerad på hyttområdet. "Doktors pottor", som omnämndes i inledningen, var en rostugn som utarbetades på basis av en kasserad parkesseringsgryta. Dr Pontus Liljefors och G.A. Granström gjorde ett flertal försök med blästerrostning i denna gryta. Blästern, som vanligen förknippas med smältningen och parkesseringsgrytan, som egentligen var avsedd för silvrets skiljande från blyet, hade kombinerats till principen för en ny typ av rostugn. Liljefors och Granström fick patent på ugnen 1912.⁹³

Ångmaskinen vid hyttan drev, via ett komplicerat system av remtransmissioner flera maskiner, blästern samt krossverket vid anrikningen. Eldningen och driften vid ångmaskinen krävde fyra till fem personer som arbetade i två 12-timmarsskift. Introduktionen av ångmaskinen är ett av de tydligaste exemplen på hur tekniken förändrat sysselsättningen. Under vattenkraftens tid sköttes "energiförsörjningen" av konststatslaget, som bestod av 15—20 personer, vilka egentligen var diversearbetare, om än avancerade sådana med relativt hög status. Arbetarna vid ångmaskinen kan knappast betraktas som diversearbetare, då de oftast hade detta som en specialiserad heltidssyssla.

Aktiebolagstiden innebar en ökad satsning på ångkraften och det var inte helt utan påverkan av den samtida uppmärksamheten mot explosionsrisker som man installerade de nyare ångpannorna.

"Två ångpannor, äro inmurade, försedda med gnistrum och hög murad skorsten. Dessutom finnes en lokomobilpanna med gnistsläckare",⁹⁴

heter det i brandförsäkringshandlingarna från mars 1907. Lokomobilpannan, som användes till gruvspelet, var ett verk från AB Sala Zinks första år. Transporten av den från järnvägsstationen till hyttan rönt stor uppmärksamhet då

⁹² Slutsatserna om arbetsmiljöerna bygger på *Granström G.A.*, Bidrag . . . (1921). TM och Bergmästarens årsberättelser 1880—1887. RA.

⁹³ *Granström, G.A.*, Bidrag . . . (1921). TM.

⁹⁴ Brandförsäkringshandlingar avseende Sala gruva från 1907. Skandiakoncernens arkiv.

den drogs fram för hand och uppfattades av ortsbefolkningen som ett "vidunder" av sällan skådat slag.

Att man var medveten om explosionsriskerna vid ångmaskinerna kan vi få en uppfattning om genom att studera brandsläckningsredskapen. Man uppgav i den återopade försäkringshandlingen, att det fanns assurancesprutor och flera brandposter utanför hyttan, vilka via rörledningar stod i förbindelse med en fast pump som hade en kapacitet om 800 minutlitter. Som jämförelse kan nämnas att man numera pumpar ur gruvan c:a 400 minutlitter under 12 timmar om dygnet för att hålla vattennivån konstant på 155 meter.

Ångpannorna och deras risker är bara ett exempel på de industriella inslagen i miljön. Ännu tydligare tecken på att man stod i gränslandet mellan 1800- och 1900-talens industrimiljöer är relationen mellan ångan och elkraften. I hyttans maskinrum, vars golv bestod av cement och järn, fanns ett särskilt dynamorum där ångan omvandlades till elkraft. Belysningen i hyttan var "elektrisk om till rörlig gasolja". De stora temperaturskillnaderna på arbetsplatsen, som brukar karaktärisera hyttarbete, kan vi med största säkerhet hävda även rådde i Sala. Samtliga fabriksbyggnader vid smälthyttan, med undantag för laboratoriet, saknade nämligen uppvärmning. Laboratoriet värmdes upp med ånga.⁹⁵

*

Även om variationerna i sysselsättningen kunde vara stora, speciellt i samband med aktiebolagens konkurser, experimentverksamhet och nybyggnationer, framträder ett tydligt mönster. På varje arbetsplats fanns en kärna av arbetare. Mellan en tredjedel och hälften av dem som arbetade vid en viss ugn eller maskin hade arbetet i det närmaste som en heltidssyssla. Arbetade man i skift var arbetsdagen åtta timmar, annars omkring 10 timmar. Dessa arbetare kompletterades av dem som roterade och gick in där de för tillfället behövdes. Diversearbetarna, eller mångsysslarna, höll sig oftast inom samma fabriksbyggnad men kunde även rekryteras från en annan arbetsplats inom företaget.

Diversearbetarna hade oftast en fast punkt inom företaget och sedan kunde man rotera med diverse arbeten i olika proportioner. Den siste kvarlevande arbetaren från denna tid var Emil Wiberg. Han föddes 1887 och började arbeta med hagelsortering som 18-åring, men redan samma år han fick anställning blev han egentligen diversearbetare. I en intervju med Wiberg, som författaren gjorde i juli 1977, beskrev han sin situation i orden att han inte var någon egentlig "nergruvskar!" utan arbetade vid hyttan med "lite av varje". Låt oss belysa mångfalden i Emil Wibergs arbete utifrån de bevarade arbetslistorna. En månad (juni 1905) kunde te sig på följande sätt för vår sagesman. Mellan den 1:a

⁹⁵ Ibid.

och 16:e denna månad arbetade han 16 åttatimmarsskift vid smälthyttan. Den 19:e arbetade han 10,5 timmar vid blypressen och följande dag 5,5 timmar vid blyvägningen. Sistnämnda dag arbetade han också fem timmar med packetering av blyprodukter. Även de följande fyra dagarna arbetade han vid packeteringen. På lördagen före och på midsommaraftonen arbetade han 5,5 timmar annars 10,5 timmar per dag vid "packen". Efter arbetsuppehållet på midsommardagen, den 24:e, arbetade han den 25:e och den 26:e med rengöring av smälthyttan, inalles två åttatimmarsskift. Påföljande dag har han sysslat 3,5 timmar med mottagning av köpmalmer. Utöver dessa specificerade arbeten hade han också tre dagar med diverse arbeten utan närmare precisering.⁹⁶

Emil Wibergs uttalande att han arbetade med "lite av varje" har onekligen fog för sig. Vi skulle kunna betrakta honom som diversearbetare, men med vissa modifikationer. De som befann sig i en liknande situation som Wiberg hade oftast fast anställning inom företaget och de var förhållandevis unga, ej att förväxla med "extraarbetarna" som var äldre och inte hade vare sig fast anställning eller någon fast arbetsplats.

Emil Wiberg blev mer än 90 år — nästan lika gammal som en människa kan bli. Ett människoliv skiljer de arbetsmiljöer som Emil Wiberg och Lars Hagström var verksamma i. Under det halva människoliv det tog för Sverige att bli industriland förändrades många gamla arbetsmiljöer och en rad nya miljöer tillkom. Hur genomgripande industrialismen kunde påverka arbetsmiljöerna kan också betraktas från mångsysslaren Emil Wibergs situation. Under den månad vi har följt honom, var det bara tre dagar han tillbringade i arbetsmiljöer som inte hade förändrats, nämligen vid hageltillverkningen.

Arbetsmiljöer utan förändringar — hageltillverkningen

Hageltillverkningen var i flera avseenden en speciell verksamhet. Hagelverket låg inte vid hyttan, där man kanske skulle förvänta sig att finna det. Det är också därför Emil Wibergs tre ospecificerade arbetsdagar finns på en annan arbetslista, den för Hagelverket. Vidare gick hageltillverkningen till på samma sätt under större delen av 1800-talet, helt manuellt och utan ansatser till mekanisering eller andra förändringar. Grundprincipen för tillverkningen var densamma som man använder än i dag vid hageltillverkning.

Hageltillverkningen var den första egentliga blymanufacturen vid Sala gruva. Sedan högugnar introducerats på 1780-talet kunde man tillvarata blyet i stället för som tidigare förbruka det i blysmältningen. Tillverkningen var förlagd till Torgschaktet i södra delen på gruvområdet. Sorteringen av hagel gjordes i det s.k. Hagelverket, en byggnad belägen mellan Drottning- och Knekt-

⁹⁶ Arbetslistor från hyttan 1905. JCA.

schakten. Hageltillverkningen baserades till största delen på lokal råvara, men under aktiebolagstiden (efter 1888) förekom att man inköpte bly för ändamålet.

Arbetet gjordes i tre etapper, en förberedande smältning av arsenikbly, en smältning för gjutningen av hagel och sedan sorteringen i olika storlekar. Vid den *förberedande smältningen* tillsattes arsenikbly för att haglen skulle bli runda. För lite arsenik gjorde, att dropparna blev platta, för mycket gjorde dem avlånga. Vid denna förberedande smältning upphettades c:a 125 kg raffinerat tackbly med c:a 10 kg arseniksyrlighet. Först upphettades blyet tills det blev rött, alltså mycket varmt, varefter arseniken tillsattes. Den grötformiga massan upphettades ytterligare och omrördes tills den blev lättflytande och slagglagret på ytan skummades av. Mycket blyrök avgick under hela omröringen. Arsenikblyet tappades upp i runda och flata gjutformer, kokiller, som hade en diameter av c:a 2,5 dm. De s.k. "gösarna" slogs av eller högs i bitar.

Hagelgjutningen innebar, att raffinerat bly smältes ned i en tackjärnsgryta. Nu var det dubbelt så stor mängd som i föregående smältning, eller 250 kg. Temperaturen hölls relativt låg, för att undvika överhettning av smältan. Arsenikblyet tillsattes under omröring. Prov på smältan togs genom att droppa ned bly i ett mått med vatten. Om dropparna blev runda var arseniktillsatsen lagom. Nästa moment bestod i att avkyla smältan något, vilket gjordes genom att en flat järnskopa doppades ned och skrapades av. Detta bly stelnade snabbt och hölls tillbaka i smältan för att förbruka värme i smältningen. När smältan var grötformig kunde gjutningen börja. Smältan fördes sedan över i en smältdegel som var perforerad med 0,5 cm stora hål i botten. När blyet passerat hålen störtades de 90 meter i Torgschaktet och hamnade i ett vattenkar. Grova hagel gjöts i formar. Tidsåtgången vid hagelgjutningen var att man hann med fyra grytor på 12 timmar. Två grytor användes alltid parallellt, en för gjutfärdigt arsenikbly och en för rent bly. Gjutningen pågick vanligen fyra dagar.

Sorteringen gick till så att när haglen avkylts i schaktet uppfordrades de med hästvind, varefter de sorterades i 13 dimensioner och polerades. Sorteringen gjordes i trätråg 3 x 5 dm, med bottnar av perforerade plåtbitar. Trågen koplades in i varandra och skiktningen utfördes manuellt. Ytterligare sortering gjordes sedan på rensbord, 1 meter långa och 4 decimeter breda, som var svagt sluttande och upphängda så att de manuellt kunde sättas i skakning. Arbetet vid rensborden gick till så att

"En portion hagel utbreddes på bordets högst belägna del, varvid dels genom lutningen, dels genom skakning haglen så småningom nedrullade, då avlånga, missbildade eller tvillinghagel blevo efter, under det att de sferiska rullade dem förbi och över skakbordskanten, där de i ett tråg uppsamlades. Med en klädesborste regleras nedrinningen och med denna tvingades hagelkornen att flera gånger passera vägen, varigenom tid vanns för en noggrannare bortränsning av ej fullgoda."⁹⁷

⁹⁷ Granström, G.A., Bidrag . . . (1921), s. 32 f.



Figur V:28 Medaljregn — av olika valör — över gruvans anställda 1916. Flertalet av dem var verksamma under den tid som beskrivits i denna bok. Av kommentarerna till personförteckningen framgår dock att alla arbetare som uppnått de stipulerade antalet tjänsteår, inte fick medalj, medan vissa förmän medaljerades redan efter några få år. Fotot fanns med på utställningen i samband med stadens 300-årsjubileum 1924.

De fullgoda haglen genomgick ytterligare en rensning på ett liknande bord, var-
efter de polerades i en tombolaliknande träkagge,

”genom densammas rotation, som skedde för hand, och utkommo härifrån fullt blanka,
varefter de vägas och inslås uti karduser av gråpapper”.⁹⁸

Hagelgjutningen torde ha varit en av de mest riskabla arbetena vad beträffar
exponering av bly. Arbetsmiljön vid smältgrytorna påminde om parkessering-
en, men själva arbetet var i det senare fallet mera temporärt, från enstaka dagar
till ett tiotal dagar per månad. Även om varje gryta hagel smältes på några tim-
mar så var arbetet kontinuerligt på ett helt annat sätt än vid ”parkis”. Inte minst
de nödvändiga och upprepade smältningarna bidrog till detta. Just kontinuite-
ten i arbetet gör att hagelverket borde vara den arbetsplats där man i första hand
kan förvänta sig ha känt symptom av blyförgiftning. Vid ”parkis”, och i viss
mån även vid smälthyttan, hade arbetaren vanligtvis andra sysslor 10—14 dagar
emellan, vilket är fullt tillräckligt lång tid för att symptomen skall försvinna,
om än tillfälligt. Ett annat skäl som talar för att hagelverket torde varit speciellt

⁹⁸ Ibid.

farligt är att arbetsplatsen inte förändrats sedan verkets tillkomst i slutet av 1700-talet. Ventilationsanordningar och rökkanaler, som trots allt fanns vid nya hyttan på de arbetsplatser där man befann sig då man inte var vid "parkis", saknades helt vid hagelverket.

Att hageltillverkningen hamnade vid sidan om utvecklingen kan man möjligen förstå genom att jämföra med de andra arbetsplatserna. På alla arbetsplatser där vi har kunnat finna förändringar i arbetsmiljöerna har man också i något avseende förändrat principen för arbetet. Antingen har man ifrågasatt den grundläggande principen och ersatt den med någon annan eller så har man förbättrat den gamla principen. Principen för hageltillverkningen, att gjuta haglen och avkyla dem genom det fria fallet i schaktet, var så enkel att den knappast kunde förbättras.

RISKEN I ARBETSMILJÖN	MODERERANDE FAKTORER
GAMLA HYTTOMRÅDET: <i>Vid bok- och vaskverken</i> Stänkande slig och vatten.	Ett relativt rörligt arbete.
Stundom besvärliga moment som att spetta frusen vaskmalm i matarlären.	
<i>Vaskning och sortering</i>	Bör ha varit dammfrött.
Stenhus och rikligt med vattenkanaler bör ha lett till en dragig och fuktig arbetsmiljö där muskelbesvär och ögoninflammationer kan förekomma.	Det fanns relativt få mekaniska rörliga delar och inga komplicerade transmissioner eftersom vattenkraften fanns på samma ställe som där den användes.
Risken för olyckor bör ha ökat under 1800-talet som helhet genom ökad mekanisering.	Även uppdelat i dimensionerna tungt och lättare. Vissa möjligheter till individuell placering av t.ex. invalider och gossar.
Tungt arbete med det sammanpackade och vattenhaltiga godset i många vaskningsprocesser på flera ställen.	
Starkt uppdelat arbete bör ha gett ensidiga arbetsbelastningar.	
Svavlet i aftern påverkade miljön vid afterskansarna. Växtligheten dödades.	
<i>På rostgården och i rosthuset</i>	Svaveldioxiden har så stickande lukt att man måste avlägsna sig från arbetsplatsen.
Vid rostningen bör svaveldioxiden ha varit den största faran i arbetsmiljön. Effekten av svaveldioxid beror på halten. I de koncentrationer man kan anta förekom vid rostugnarna bör den ha kunnat försäkra kronisk bronkit.	Svavelröken kan t.o.m. ha haft en gynnsam inverkan så att förekomsten av smittbärande råttor minskar.

Ugnsröstning i rosthus, som var det vanligaste, bör ha inneburit en dragigare arbetsmiljö än den på rostgården. Stora temperaturskillnader på arbetsplatsen eftersom rosthuset hade glesa väggar.

Svavlet i aftern försurade miljön kring afterskansarna.

Vid smältugnarna

Risk för blyförgiftning, speciellt vid arbetet intill avtappningsumparna. Även risk för stänkande blyslagg. Bör ha blivit en viss omfördelning av riskerna i slutet av 1800-talet, då blymanufakturen fick ökad betydelse.

Kolet i arbetsmiljön kan ge antrakos. Koldamm som ilagras i lungorna kan medföra minskad motståndskraft mot bakterier vilket kan bidra till kronisk bronkit.

I Driv- och finerhuset

Bör ha varit en riskabel arbetsmiljö då arbetsplatsen var liten och kontakten med silverblyet var mycket "nära".

Drivugnen

Vid drivugnen, som var en flamugn med järnhatt, bör expositionen för blyröken ha varit mindre än vid finerugnen. Påtagliga riskmoment vid hanteringen och formeringen av gletet. Även risk för att blyet kunde skära igenom testkanten och rinna ut.

Finerugnen

Vid finerugnen, en öppen vindugn, bör risken för att utsättas för blyångor ha varit stora. Risker för att få stänk av silverbly på händer och i ansiktet.

Vid hagelverket

Bör ha varit påtagliga risker för exposition av blyångor.

Rostningen minskade i omfattning.

Vissa förbättringar i arbetsmiljön då ugnarnas höjd ökade och anordningarna vid avtappningen förändrades.

RISKER I ARBETSMILJÖN	MODERERANDE FAKTORER
<i>Vid linbanorna</i> Risker för kläm- och krosskador. Linbanorna användes nästan två decennier, alltså en viss risk för försurningsskador. <i>I anriktningsverket</i> Transmissionsremmarna den mest tidstypiska riskfaktorn. Ökad mångfald av riskmoment genom att maskinerna blev flera och mer komplicerade än vid bok- och vaskverken. <i>I rosthuset</i> Miljön intill rostugnen bör ha varit tämligen lik den vid gamla hyttan. Särskilda ventilationsanläggningar saknades, enligt brandförsäkringshandlingarna.	Relativt korta banor vilket bör ha minskat riskerna för olyckor till följd av hållfastheten i materialet. Enlinesystemet var principiellt enkelt och därmed färre olycksrisker. Olyckor till följd av "barnsjukdomar" i konstruktionen får bedömas som mindre sannolika. När man arbetade vid samma maskin bortfaller riskerna vid förflyttningar på arbetsplatsen, men å andra sidan hade man ofta flera maskiner av samma typ att betjäna. Arbetet vid maskinerna betraktades som tämligen kvalificerat och skulle utföras av erfarna arbetare. Vissa arbetsmoment bör ha varit mindre fysiskt tunga än vid bok- och vaskverken. — Mindre hantering av mellanprodukterna som t.ex. "att göra smått". — Färre transportarbeten. Jfr "rundgången" av materialet vid vaskhusen. Rostningen var ett icke regelbundet och icke helt kontinuerligt förekommande arbete. Även om rostugnen var ny så var arbetet som sådant gammalt och förutsatte yrkeskunnande.

Vid smältugnarna

Alltid risker vid hantering av smält silverbly och slagg, fram för allt stänk, explosion och brand.

Systemet med "roterande diversearbete" kan, åtminstone på kort sikt, ha gjort att säkerheten eftersattes.

Dynamiten som användes till att skjuta sönder masorna måste ha inneburit nya risker.

Vid drivvagnen

Vid drivvagnen, som användes före tillkomsten av parkeringsverket, bör riskerna vid avtappningen av slagen ha varit uppenbara.

Vid parkeringsgrytorna

Bör ha varit den mest riskabla arbetsplatsen vad beträffar exponeringen av blyångor. Inget tyder på att man skulle ha haft ventilationsanordningar i omedelbar anslutning till arbetsplatsen.

Vid fineringen

Den elektrolytiska fineringen bör ha inneburit vissa risker med syrorna som var strömledande.

Vid blypressen

Bör ha varit en arbetsplats med medelmåttiga risker. Hantering av bly innebär alltid vissa risker att få det i kroppen i samband med måltid.

Inte minst brandutrustningen visar, att man var medveten om riskerna. Risken för exponering av bly i form av rök bör ha varit mindre än vid gamla hyttan eftersom ett system av rökkanaler fanns bakom båda ugnarna.

Däremot bör riskerna för blyröken ha minskat eftersom även denna ugn var inkopplad i systemet med rökkanaler.

Silvrets frångående från blyet var ett kortvarigt arbete.

Både drivningen och fineringen gjordes under ledning och överinseende av tekniskt kvalificerad personal.

Kapitel VI

Arbetsmiljöer, dödsorsaker och sjukdomar

Inledning

Syftet med föreliggande kapitel är att fördjupa diskussionen om arbetsmiljöns inverkan på hälsan. I kapitlets inledande del diskuteras tidens uppfattning om arbetsmiljön och dess risker och de viktigaste dragen ur arbetarskyddets historia med hänsyn till förhållandena i Sala. Därefter belyses gruv- och hyttarbetarnas faktiska dödsorsaker under 1800-talet med hjälp av församlingsarkivens dödsböcker, vilket leder till frågan i vad mån dödsorsakerna kan förklaras mot bakgrund av faktorer i arbetsmiljön. Att direkt klargöra vilken betydelse arbetsmiljön hade för dödsorsaker och sjukdomar är naturligtvis mycket svårt. I dag är alltså sådana samband svåra att belägga och än svårare är det naturligtvis att göra detta för en äldre period där bakgrundsdata bara förekommer i begränsad omfattning. Diskussionen syftar till att frilägga endast sådana fall där sambandet synes otvetydigt och klart. Mot denna bakgrund behandlas de olycksfall, med eller utan dödlig utgång, som har en direkt koppling till de tidigare presenterade arbetsmiljöerna, blyets roll för sjukdomar och som dödsorsak samt den eventuella kopplingen mellan arbetsmiljön och olika typer av lungsjukdomar.

Tidens syn på arbetsmiljö och hälsa

Industriella yrken i det förindustriella samhället

Den första systematiska genomgången av sjukdomar betingade av arbetsmiljön i Sverige, hade Carl von Linné som upphovsman. Den 15 juni 1765 försvarede Linné sin avhandling "Morbi artificum" eller Hantverkarnas sjukdomar. Genomgången innefattar dock fler yrken än vad vi i dagligt tal kallar hantverkare. I den 11 sidor (!) stora avhandlingen behandlas ett 60-tal yrken och deras sjukdomar, från jordbrukare, som enligt Linné var det mest sunda yrket och saknade egentliga yrkessjukdomar, till något så ovanligt som tempeluppsyningsmän i Indien, "vilka med stentorsstämma utropa timmarna, bli ofta blinda . . ."¹

¹ Linné, C., Hantverkarnas sjukdomar, s. 13.

Linnés avhandling är både en förkortning och bearbetning av italienaren Georgios Ramazzinis (1633—1714) verk "De morbis artificum" från år 1700.² Linné anger vanligtvis en till tre olika symptom för varje yrke eller yrkesgrupp.

Flertalet av Linnés sjukdomsbeskrivningar har något eller några symptom som är fullt korrekta enligt dagens kunskaper. Vad beträffar sjukdomsbilden för yrken inom gruvhantering är den mera fyllig än hos Ramazzini. Bergsmän delas av Linné upp i gruvkarlar och kvicksilverarbetare. Utifrån sina egna iakttagelser har han bl.a. lagt till proberare, blycalcinerare och kolgruvekarlar.

En av de mest kända yrkessjukdomarna i gruvmiljö, silikos, beskrivs summariskt i avhandlingen, men desto utförligare i hans dagbok från resan i Dalarna. Från slipstenstillverkningen i Orsa berättar Linné:

"Notabelt är att ihågkomma det eländiga folkets miserabla kondition, som då de bäst tänkt konservera livet, snarare destruera detsamma. De alla, som söka sitt förnämsta uppehälle genom slipstenshandtering, hinna sällan över 20, 30 à 40 år. (Härav dömer man om änkoras, de omyndiga barnens och hushållens tillstånd.) Ty stenmjölet, ehuru mesta delen drages upp genom skorstenen, kommer dock en stor kvantitet genom de alltid väderdragande lungorna in uti *bronchiis* och *cellulis pulmonalibus*, där det vidfästes av den slem och vätska de alltid befruktade med, av värmen bakas tillsammans: och som det ej kan smälta, växer till tophos, som obruera blåsorna, varav bli bölder och rätt *phtisis* (lungrot, förf. anm.). Härav dömer folk strax, när någon rosslar i halsen och rycker på axlarna, att han redan intagit den kalk, av vilken han går i det tysta. De mena ock själva, att deras fatum ej dependrar så mycket av slipstensmjölet som mer av det vatten de dricka under arbetandet, vilket då de svettiga och varma dricka det kalla höstvattnet. I kyrkan såg man ett par grå gubbar: men man fick veta, att deras profession var skräddare och skomakare och ej att gå i gruvan. Notabelt ock, att deras hustrur och barn är fria från lungoten; där eljest *phtisis* hålles före vara en *morbis haereditarius & contagiosus*." (ärflikt och smittsam)³

I Linnés yrkesangivelser i avhandlingen finns "stenhostan" under rubriken stenhuggare. Silikos, eller stendammslunga, som sjukdomen heter i dag, förorsakas av att kvartspartiklar (SiO_2) tränger ned i lungblåsorna (alveolerna) och retar dessa och lungornas lymfkörtlar. Lungblåsorna förstörs och ersätts med bindväv i form av knutor (fibros). I dessa sker inlagring av kalk och vävnaden skruppnar. Den s.k. silikosknutan är ett faktum. Lungornas kapacitet minskar, andnöd och hosta uppstår.

Diagnosen silikos ställs i dag genom yrkesanamnes (-berättelse) och lungröntgen. På röntgenplåten framträder olika grader av förtätningar, från lindriga fall, stora som knäppnålshuvuden till stora sammanhängande block. För att

² Bernardino Ramazzini, prof. i praktisk medicin i Modena 1682—1700, i Padua 1700—1714. Ibid. s. 16.

³ Linné, C., Dalaresa s. 28 f.

ställa den slutliga diagnosen gentemot andra liknande sjukdomar analyseras förändringar i lungornas lymfkörtlar. Utan röntgen kan silikos förväxlas med astma, emphysem, tuberkulos och hjärtlidande.

Kännetecknande för silikos är att sjukdomen framskrider långsamt. Den kan ha en "inkubationstid" från mindre än tio år till mer än 30 år med stora individuella variationer. Vidare finns f.n. inga möjligheter att bota sjukdomen, utan endast att lindra symptomen, som framskrider även om personen slutar att arbeta med kvartshaltigt damm. Silikosen kan ge sig till känna på olika sätt beroende på ålder. Ett lindrigt fall (stadium I) kan ge fullt märkbara effekter hos en 50—60-åring medan ett svårt fall (stadium III) kan märkas relativt lindrigt hos en 30-åring.

Carl von Linné hade inte tillgång till röntgen och gjorde ingen analys av lymfkörtlarna men kunde ändå fastslå, att det var en speciell yrkessjukdom som drabbade arbetarna i Orsa. Vad Linné egentligen gjorde var att han observerade sambandet mellan silikos och lungtuberkulos. Mottagligheten för lungtuberkulos ökar vid förekomsten av silikos och sjukdomen får ett mera dramatiskt förlopp. Endast lungtuberkulos var på Linnés tid detsamma som en dödsdom inom något eller några år. Eftersom man i dag har större möjligheter att bota tbc finner man också silikos i högre åldrar än vad Linné gjorde.

Det finns flera förhållanden som talar emot att silikos skulle vara allmänt förekommande bland arbetarna vid Sala gruva. Kvartshaltiga bergarter förekommer endast i kanten av gruvområdet, i gränsen mot salagraniten. Handborrningen bör inte ha gett tillräckligt fina partiklar för att tränga ned i lungblåsorna. Den farliga partikelstorleken ligger under 0,005 mm. Om dammpartiklarna inte är tillräckligt små för att tränga ned i lungorna kan de i stället ge irritationer i övre luftvägarna och i ögonen. I de komplicerade vaskningsprocesserna krossades malmen finkornigt men var å andra sidan bunden vid vatten hela tiden. Det var endast en liten del av malmen som torrbokades. Bok- och vaskverken bör ha varit en relativt dammfri arbetsmiljö. Under alla förhållanden kan vi inte förvänta oss att finna uttrycket yrkessjukdomen silikos i källmaterialet, ty det var först på 1930-talet som den klassificerades som yrkessjukdom.⁴

Av de mera renodlade gruvyrkena i Linnés avhandling märks

"GRUVKARLAR (METALLURGI) lida på grund av mineraldammet av bröstsjukdomar: de bli sällan gamla och äro ofta l u n g s j u k a."⁵

Linné gör ingen närmare uppdelning av lungsjukdomar som förorsakas av arbetsmiljön. Det torde vara, med dagens termer, de två stora grupperna pneumo-

⁴ Resonemanget bygger på *Birath, G.*, Lungsjukdomar; *Nordin, J.*, Yrkessjukdomar, resp. kapitel om silikos, samt *silikos* — en dödlig fara, s. 11.

⁵ *Linné, C.*, Hantverkarnas sjukdomar, s. 7.

konioser och cancer han avsåg. Pneumokonioser är en samlingsterm för förändringar i lungorna som försorsakas av vissa dammpartiklar. Kvartspartiklar ledande till silikos är ett exempel. Bland övriga i detta sammanhang intressanta sjukdomar finns asbestos, talkos, sideros och antrakos.

Asbestos orsakas av asbestdamm. Det är silikater i olika sammansättningar, bl.a. magnesiumsilikat och tremolit som båda finns i begränsad omfattning i Sala gruva. Sjukdomen asbestos har flera likheter med silikos. Dammartiklarna retar lungblåsorna, fibroser uppkommer och i utvecklade former ger sig sjukdomen till känna genom nedsatt lungfunktion och andfåddhet. Sjukdomen är smygande. Den framskrider även efter att en person avskilts från arbetet. Till skillnad från silikosen syns på röntgenplåten inga "knutor" av fibroser. I tidiga stadier är den tämligen symptomfattig. I dagens debatt om asbestos är det främst risken för lungcancer i kombination med rökning som har diskuterats. Asbestos och rökning ger s.k. kombinationseffekter, vilket bygger på följande resonemang: Det är farligt att inandas asbestdamm och det är farligt att röka. Gör man både det ena och det andra fördubblas inte risken att få lungcancer utan den flerdubblas.⁶ Asbestos påvisades i Sverige så sent som 1953. Vi kan inte avfärda risken för asbestos, men sannolikheten är liten att den skulle förekomma bland Sala gruvas arbetare.

Talkos orsakas av att talkdamm (magnesiumsilikat) tränger ned i lungorna och ger förändringar som cellbiologiskt skiljer sig från silikos. Det är framför allt inom täljstensindustrin man kunnat påvisa sjukdomen.

Skölar av magnesiumsilikat förekommer på ett flertal ställen i Sala gruva. Det är ofta i flytande eller halvfast form, varför man kan anta, att arbetet i dessa partier inte bör ha varit speciellt dammalstrande. Dessutom måste arbetet i talkskölarna ha varit tillräckligt. Det bör dock poängteras, att talkskölar innebär en annan fara i arbetsmiljön, nämligen att rasrisken ökar i dessa zoner, där berget lätt kan börja glida.

Sideros är känd sedan drygt 100 år. Den orsakas av järn och järnoxider och uppvisar liknande lungförändringar som silikos. Sjukdomen har en tendens att upphöra vid avhållsamhet från det farliga arbetet. I dag är den vanligast förekommande bland svetsare och går därför under namnet "svetsarlunga". Historiskt bör den ha förekommit bland arbetare i järngruvor, men inte i Sala.

Antrakos "coalminers' disease" innebär inlagring av kolpartiklar i lungorna. Inlagringen avstannar vid avskiljande från arbete. Koldammet leder inte till fibroser och där dammer förekommer är oftast det omkringliggande berget farligare. De mest kända fallen finns rapporterade från England, där mineralbe-

⁶ Ang. kombinationseffekt, se *Hansson, S.O.—Hellsten, E.*, Arbetsmiljö från A till Ö, detta uppslagsord.

ståndsdelarna tillsammans med komplicerade infektioner framkallar "coalminers' pneumoconiosis".⁷

Så långt kan antrakosen synas vara ovidkommande för arbetsförhållandena vid Sala gruva. Men det är tänkbart, att tillmakningsmetoden, som användes till slutet av 1870-talet, kan ha bidragit till kolinlagringar i lungorna som i kombination med t.ex. tuberkulos kan ha gett ett dramatiskt sjukdomsförlopp.

En speciell kategori gruvarbetare är

"KOLGRUVEKARLAR (LITHANTRACIS FOSSORES), som från späd ålder vänja sig att ur trånga schakt hugga ut stenkolsådrorna, bli sneda i ryggen (*distorsi*) genom att ständigt böja kroppen åt en sida."⁸

Beskrivningen kan mycket väl avse engelska kolgruvor, vars trånga schakt och orter beror på att kolet ligger i skivor (flötser) om någon eller några meter. Det kontrasterar starkt mot bilden av 1800-talet i Sala gruva med stora arbetsrum om 10-tals meter och orter med en höjd mellan 2—5 meter. "Rymligheten" är en följd av att malmkropparna hade varit förhållandevis stora och att gruvans "nyare" delar hade exploaterats sedan mitten av 1600-talet.

Sneda ryggar hos arbetarna på grund av trånga arbetsställningar förefaller därför inte sannolikt. Däremot är förslitning av ryggen en mycket trolig åkomma, speciellt med tanke på den låga mekanisering av arbetet som var fallet under större delen av 1800-talet.

De gruvyrken med arbetet förlagt ovan jord som nämns i Linnés avhandling, blycalcinerare och proberare, är i högsta grad intressanta.

"BLYCALCINERARE (PLUMBARII), som rena silver genom blyrostning, angripas på grund av röken av blykolik med svår förstoppning och förlamning."⁹

Vid yrkesmässig exposition sker tillförseln i form av blyångor och partiklar. Blyets väg genom kroppen går från lungorna och tarmkanalen till lever och njurar för att slutligen deponeras i skelettet. Bly som deponeras i organen lämnar kroppen den naturliga vägen och skelettets blydepåer avlägsnas med en halveringstid på omkring två år. Blyförgiftning är med andra ord en sjukdom som går tillbaka efter bortkoppling från arbetet. Detta är oftast en fullt tillräcklig åtgärd.

Symptomen är både lätta och svåra att iaktta. Lätta i den meningen att *akut* blyförgiftning ger sig till känna genom trötthet, huvudvärk och den karaktäristiska blykoliken. S.k. blysöm, en mm-bred mörkblå rand i tandköttet kan före-

⁷ *Fristedt, B.*, Yrkesmedicin, s. 18 ff.

⁸ *Linné, C.*, Hantverkarnas sjukdomar, s. 9.

⁹ *Ibid.* s. 7.

komma. Mycket svåra fall kan leda till förlamning i handen och underarmen, s.k. dropphand. Den *kroniska* blyförgiftningen är svårare att känna igen utan läkarundersökning. Den ger symptom liknande diffus ”magkatarr”. Men ”magkatarr” tillsammans med blodbrist utan påvisbar blödning kan vara indicier på kronisk blyförgiftning. Slutlig diagnos ställs genom blod- och urinprov. Mot bakgrund av detta kan vi anta att Linnés beskrivning avser akut blyförgiftning.¹⁰

Det fanns flera arbetsplatser vid malmförädlingen i Sala där risk för blyförgiftning bör ha varit uppenbar. Riskabla arbetsplatser var rostgropar, rostugnar och smältugnarna med de öppna slag- och slichtersumparna där silverblyet tappades ur, drivugnarna där blyet skildes från silvret och sist men inte minst i hagelverket. Även vid fineringen bör riskerna ha varit stora. Fineringen gjordes på en härd, där man fuktade benaska som formades till ett fat, lade kol i botten och lät det glöda ovanpå blyet. Sedan skummade man av blyet och täckte smältan med ved. Benaskan tog upp en del av blyet och resten avgick som rök. Riskerna i de sista faserna av metallutvinning beskriver Linné i följande ord:

”PROBERARE (DOCIMASTAE) skadar genom kupellationen, slaggnings och smältningen sina ögon, varigenom s k u m ö g d h e t (caligo) uppkommer; oset av brända ben förorsakar h u v u d v ä r k: vid prövningen av järnet genom att släcka det i vatten uppstår b l i n d h e t. Av blyångor, som oförsiktigt inandas vid kupellationen, få de k o l i k (”blykolik”, *colica saturnina*).”¹¹

Det ligger i sakens natur att Linné inte kunde ange alla tänkbara symptom på yrkessjukdomar inom bergsbruket. Bland metallförgiftningarna har han inget som kan tolkas som *metallröksfeber*, ett influensaliknande tillstånd (feber och frossa) som orsakas av inandning av metaller och metalloxider, främst från koppar och zink. Sjukdomen utbryter redan några timmar efter expositionen och efter några dagars avhållsamhet från arbetet försvinner oftast besvären.¹²

Det är i sig tänkbart att zinkfrossa kan ha förekommit vid arbetet i cyklonverket i början av 1900-talet. Driften vid verket var långt ifrån kontinuerlig men det är ju heller inte nödvändigt då sjukdomen har ett så akut förlopp. Det torde vara mycket svårt att påvisa sjukdomen. Linné kunde heller inte göra några uttalanden om nitroglycerinets effekter på arbetsmiljön eftersom han skrev sin avhandling hundra år innan det uppfanns. Nitroföreningar, som används i nitroglycerin och i vissa former av krut, kan påverka människokroppen. Huvudvärk, illamående och yrsel är sedan länge kända symptom. Kroppen vänjer sig

¹⁰ Diskussionen om blyförgiftning grundar sig på *Fristedt, B.*, a.a., s. 7 ff., samt *Nordin, J.*, *Yrkessjukdomar*, s. 104 ff.

¹¹ *Linné, C.*, *Hantverkarnas sjukdomar*, s. 7.

¹² *Fristedt, B.*, a.a., s. 17.

efter några dagar men besvärerna återkommer efter avhållsamhet från arbetet. Vi får i första hand se på hur nitroglycerinet användes, såsom sprängämne i gruvan. Som sådant borde det inte passera spårlöst förbi i arbetsmiljön.

Industrialismen och de nya perspektiven

Inom få områden i historien är sambanden så tydliga som mellan industrialismen och förändringar av arbetsmiljöerna. Även om man i förindustriell tid kände till, att vissa arbeten kunde påverka hälsan, var det först i samband med industrisamhällets storskaliga produktionsmetoder, som arbetarskyddsfrågorna blev viktigare och mera akuta — begreppet "arbetsmiljö" fanns inte på 1800-talet. Därtill blev dessa frågor angelägenheter även utanför arbetsplatsen eller utanför skräet — i skråstadgorna kunde det finnas vissa säkerhetsföreskrifter. Industrialismen gav också nya perspektiv på de gamla arbetsmiljöerna i det förindustriella samhället.

Från Ramazzinis grundläggande insatser år 1700 dröjde det till mitten av 1800-talet innan man kunde se någon påtaglig ökning av den sammanlagda dokumenterade kunskapsmängden om sjukdomar betingade av arbetsmiljön. Av de mest uppmärksammade framställningarna under 1800-talet märks framför allt dr Ludwig Hirts samlingsverk „Die Krankheit der Arbeiter“ i tre volymer som utkom på 1870-talet. Hirt kan med viss rätt sägas vara 1800-talets Ramazzini, även om det var flera läkare som uppmärksammade yrkessjukdomar i slutet av 1800-talet än på Ramazzinis tid. I Sverige, där Hirt hade inflytande på läkarnas uppfattning om yrkets betydelse för hälsan, blev arbetsmiljön och dess sjukdomar oftast ett eller ett par kapitel i allmänna medicinska verk. De enskilda yrkessjukdomarna redovisas ofta som artiklar i medicinska tidskrifter.¹³

På kontinenten försökte man något tidigare än i Sverige få ett samlat grepp om arbetsmiljöer och relatera detta till yrkesutövarna som grupp och till befolkningen som helhet. Kunskaper om farliga arbetsmiljöer i enskilda branscher fanns ju långt tidigare. Något av en röd tråd i "arbetsmiljödiskussionerna" under 1800-talets senare del är förändringen av referensramarna för vad som ansågs vara farligt, vilket även kan belysas från svenska förhållanden. I de tidigaste uppfattningarna, som tog sin utgångspunkt i jordbruks- och hantverksmiljöer framställs gruvorna ofta som hälsovådliga arbetsmiljöer. Om man jämför detta med de uppfattningar som kommer till uttryck i framställningar från slutet av 1800-talet, kan man till och med finna påståenden om att gruvarbete

¹³ Se t.ex. Hälsovännen årg. omkring 1880—1890. Det främsta exemplet på tidens uppfattning, förmedlat i ett kapitel av ett större verk, är *Almquist, E.*, Allmän hälsovårdslära med särskild hänsyn på svenska förhållanden, kap. X: Om yrken och näringar.

skulle vara sunt och hälsobefrämjande — om man bortser från rena olycksfall. Dessa uppfattningar torde knappast botten i att arbetsmiljöerna i gruvor hade blivit radikalt bättre, utan snarare att industrialismen hade skapat en rad nya arbetsmiljöer som var lika farliga eller till och med farligare än gruvor.¹⁴

Vid sekelskiftet 1900 hade fler länder än England erfarenheter av industriellt arbete och dåliga arbetsmiljöer, vilket avspeglas i att man började utbyta erfarenheter på internationella kongresser om arbetsfrågor och sociala förhållanden. Tongivande på dessa var naturligt nog England, men även de nyligen industrialiserade Tyskland och Frankrike lämnade viktiga bidrag till debatten. I kongressrapporter och i den samtida läkarvetenskapen kan man inte sällan se, att de då ”nya” industriländerna hade en större medvetenhet och ambition när det gällde hanteringen av arbetsmiljö- och hälsofrågor.

På den *hygieniska kongressen i London 1891* lanserades ett statistiskt mått för att kunna jämföra yrkenas farlighet inbördes. Man utgick från prästerna, som ansågs ha det minst hälsovådliga yrket, och satte deras dödlighet till index 100. Trädgårdsmästare och jordbrukare hamnade något tiotal enheter över prästerna. Industriella yrken placerade sig runt index 200, t.ex. blyarbetare 216, arbetare vid yllefabriker 186 medan filhuggare tillmättes index 300. Betecknande är också att flertalet hantverkaryrken hamnade på i stort sett samma nivåer som industriella yrken. Även om man kan ifrågasätta en del i betraktelsesättet, visar försöket att man alltjämt bedömde industriella yrken från agrara utgångspunkter. Direktören för den statiska byrå som gjorde beräkningarna, hade samma idylliska grundsyn som Ramazzini och Linné, att vistelsen på landet var den bästa garantin för att förskonas från yrkessjukdomar och olycksfall. Verkligheten på landet var numera ofta helt annorlunda. Mekaniseringen inom jordbruket, inte minst i Sverige, innebar en drastisk ökning av antalet olyckor. En annan ståndpunkt av intresse är, att man började se yrket som den *viktigaste* faktorn som påverkade dödligheten.¹⁵

Även fransmännen låg väl framme inom den gryende ”arbetsmiljöforskningen” och började göra internationella statistiska undersökningar om arbetsmiljön och dödligheten. Statistikern Jaques Bertillon påvisade på 1890-talet yrken i såväl Frankrike som England och Schweiz som ledde fram till för tidiga dödsfall. Han kom även fram till den oväntade slutsatsen, nämligen att kolgruvarbetare var ovanligt förskonade från lungsot. Han menade, att koldammet och de höga temperaturerna skulle ha dödat tuberkelbakterien. Vidare hävdade han, att arbetare i järngruvor hade god hälsa medan bly- och koppargruvor och arbete i stenbrott fördärvade hälsan.¹⁶

¹⁴ *Almquist, E.*, a.a., s. 601.

¹⁵ *Hälsovännen*, 1892, s. 85.

¹⁶ *Hälsovännen*, 1893, s. 149.

På den *internationella olycksfallskongressen i Liège 1904* var Sverige representerat. Där diskuterades principfrågor som alltså har aktualitet, även i föreliggande undersökning, nämligen vad man menar med en yrkessjukdom. I Sverige definieras i dag yrkessjukdom, sådan sjukdom som ger rätt till skadeersättning från försäkringskassan.

I början av seklet fanns två huvuduppfattningar om definitionsfrågan. Den ena byggde på att man generellt skulle godkänna de sjukdomar som var specifika för ett visst yrke som yrkessjukdom. Den andra uppfattningen var mera individorienterad då det ankom på arbetaren att bevisa, att sjukdomen uppkommit genom yrket. I dag är det i själva verket en kombination av dessa två synsätt som används medan den slutliga medicinska bevisföringen avgörs av läkaren.¹⁷

Diskussionerna om arbetarskyddet på de internationella kongresserna hade paralleller även i Sverige. Det var i princip samma grundfrågor som på kontinenten, nämligen hur farliga de industriella arbetsmiljöerna egentligen var och hur detta skulle åtgärdas. Vad som möjligen kan betraktas som speciellt svenskt i sammanhanget var arbetsformerna, att det gjordes i form av statliga utredningskommittéer.

Arbetarskyddsfrågorna i Sverige

Samma år Sala gruva blev modernt aktiebolag, 1888, lade arbetarförsäkringskommittén fram sitt betänkande. Dokumentet innehöll bl.a. en utredning, den första i sitt slag, om olycksfallen på de svenska arbetsplatserna. I genomsnitt inträffade det nästan 16 olyckor per tusen arbetare och gruvor var i det närmaste dubbelt så olycksbelastade med omkring 30 olyckor per tusen arbetare, enligt undersökningen.¹⁸

Att gruvor var riskabla arbetsplatser torde knappast ha uppfattats som någon nyhet, ty gruvarbetare var en av de första yrkesgrupper som omfattades av viss skyddslagstiftning, en lag som tillkom redan samma år som arbetarförsäkringskommittén tillsattes. Samtidigt var gruvorna till att börja med undantagna från de allmänna arbetarskyddslagarna, de lagar som arbetarförsäkringskommitténs förslag ledde fram till.¹⁹

I *1884 års grufvestadga* finns ett uttalat inslag av arbetsskyddslagstiftning.

¹⁷ Hälsovännen, 1905, s. 362 f.

¹⁸ AFK:s betänkande III, s. 27.

¹⁹ För en mera omfattande och allmän genomgång av arbetarskyddslagstiftningen under 1800-talet hänvisas till följande verk: *Gårdlund, T.*, *Industrialismens samhälle*, s. 345 ff, *Koch, G.H. v.*, *Social handbok* (1908), s. 14 ff, *Montgomery, A.*, *Svensk socialpolitik under 1800-talet*, kap. X samt *Stråby, A.*, *Arbetsmiljö av idag*, s. 184 ff.

Ett utav de åtta kapitlen handlar delvis om den tidens nya brytningsteknik — igenfyllnadsbrytningen. Stadgan föreskriver, att man särskilt hade att beakta bärande pelare och band — vilka i Sala kunde vara silverhaltiga — och förtimringar vid arbete med igenfyllnadsbrytning, att kommunikationsorter, vandringer, linor och spel underhölls så "att olyckshändelser genom bristfällighet derå icke må inträffa".²⁰ Man fick inte utan bergmästarens tillstånd kvarlämna lösbrutet berg i gruvan, såvida det inte skulle användas för igenfyllnadsbrytning. Bergmästaren måste också ge tillstånd att påbörja nedforsling av berg för igenfyllnadsbrytning.

Ett för säkerheten viktigt inslag i denna gruvstadga är bergmästarens befohgenhet att förbjuda arbete vid "synnerlig våda för arbetsmanskpet".²¹ Vissa straff fanns också för gruvägare, böter från 5 till 500 kronor. I och med att säkerhetsklausulerna huvudsakligen avser igenfyllnadsbrytning så förebådade gruvstadgan den tid som skulle komma i Sala och därtill kom att bli kortvarig. Igenfyllnadsbrytningen användes endast några år i mitten av 1890-talet. När lagen trädde i kraft var förhållandena i Sala något speciella, då gruvan utgjorde eget bergmästardistrikt. Bergmästaren Theodor Nordström var själv chef vid gruvan.

Den i föregående omnämnda arbetarförsäkringskommittén tillsattes 1884 efter en motion av Adolf Hedin. Kommitténs betänkande låg till grund för 1889 års lag angående skydd mot yrkesfara, som var Sveriges första arbetarskyddslag i den meningen att hela lagen avser arbetarskyddsfrågor, det som i tidigare lagar var enstaka kapitel eller paragrafer. I lagen fastslås principen att arbetsgivaren skulle ha huvudansvaret för arbetarskyddet och att "Arbetare skola låta sig angeläget vara att, i hvad på dem ankommer, medverka till uppnående at det med denna lag åsyftade ändamål och förty ställa sig noggran efterrättelse de föreskrifter och uppmaningar".²² Lagen behandlar maskiner, transmissioner, remmar, hissar, bassänger, kort sagt farliga industriella arbetsmiljöer. Där fanns också ett "gränsvärde" i arbetsmiljön. Om arbetet var förlagt till slutet rum skulle det finnas ett luftrum på sju kubikmeter per arbetare, men detta var inte nödvändigt om "der synnerligen verksam anordning för luftväxling vidtagas". De tre yrkesinspektörer som tillsattes för att övervaka lagens efterlevnad hade att,

"Vid utöfvandet af sin befattning bör yrkesinspektör tillvägagå med varsamhet och omsigt samt medelst råd och upplysningar söka att företrädesvis på öfvertygelsens väg bi-bringva såväl arbetsgifvare som arbetare insikt om nyttan af skyddsåtgärdernas vidtagande."²³

²⁰ SFS 1884:24 kap. 6 § 51.

²¹ Ibid. § 53.

²² SFS 1889:19 § 3.

²³ SFS 1890:32 § 5.

Yrkesinspektören hade att "besöka de fabriker, verkstäder och öfvriga arbetsställen, hwilken äro föremål för hans tillsyn". För Sala gruva innebar detta, att det var hyttan och blymanufacturen som kunde komma ifråga för inspektion, ty tillsynen över gruvor låg under bergmästarens ansvarsområde. Det var först 1974 som gruvinspektionen överfördes från bergmästaren till Yrkesinspektionen.²⁴

Lagen om arbetarskydd från 1912, innebar att 1889 års yrkesfarelag förnyades. Katalogen av farliga arbetsplatser utökades med sådana som var försedda med elektriska apparater och ångmaskiner. Som framgick av föregående kapitel fanns flera sådana arbetsplatser på det nya industriområdet vid gruvan. Andra nyheter i lagen var kravet på tillfredsställande belysning och anvisningar om sanitära förhållanden kring arbetsplatsen. "Gränsvärdet" för den minimala luftvolymen per arbetare i fabriker höjdes från sju till tio kubikmeter. Enligt lagen hade arbetaren rätt att via ombud framföra önskemål till yrkesinspektören vid dennes besök. Arbetarombudet skulle i så fall anmäla sina avsikter till arbetsgivaren för att denne skulle förvarna yrkesinspektören. Arbetarskyddslagen från 1912 omfattade även minderåriga, vilka tidigare reglerades i särskilda lagar.²⁵

*

En annan milstolpe i arbetarskyddets historia är *1901 års lag om försäkring för olycksfall i industriellt yrke*.²⁶ I maj 1902 tecknade AB Salberget kollektiv olycksfallsförsäkring i bolaget Fylgia för

"Samtliga vid dess gruf- och hyttedrift vid Sala grufvor anställda arbetare och förmän under de dagar de af försäkringstagaren åtnjuta aflöning samt under mellanliggande sön- och helgdagar."²⁷

Försäkringspremien var detta år 1 062:50 kronor och värdet av de personer man försäkrade var uträknat med ett provinsieellt belopp som uppgick till 125 000 kronor. Det sistnämnda beloppet motsvarade ungefär hälften av värdet av de produkter bolaget försålde detta år.²⁸ Försäkringssumman för varje arbetare uppgick till 1 000 kronor och förmännen var försäkrade för 2 000 kronor.

För att omfattas av försäkringen skulle man vid olyckstillfället ha varit frisk, nykter, följt säkerhetsföreskrifterna, inte varit alltför närstynt eller alltför lom-

²⁴ Stråby, A., a.a., s. 13.

²⁵ SFS 1912:206.

²⁶ Stråby, A., a.a., s. 184.

²⁷ AB Salbergets ämnesordnade handlingar 1898—1906. AB Salbergets försäkringskontrakt med bolaget Fylgia. JCA.

²⁸ AB Salbergets årsberättelse 1901. JCA.

hörd. En tidigare skada, även om den uppkommit genom arbetet, som förvärrats av en skada uppkommen under den aktuella försäkringsperioden, gav icke rätt till ersättning. Detta visar med all tydlighet, att det var en ren olycksfallsförsäkring och inte någon försäkring mot yrkesskador som uppkommit under lång tid.

I försäkringsbestämmelserna fanns omfattningen av invaliditeten klart angiven och klassificerad. Förlust av syn eller hel extremitet räknades som hel invaliditet. Förlust av hörsel, talförmåga, en hand eller en fot bedömdes som halv invaliditet. Oklara fall skulle bedömas av läkare. En punkt i bestämmelserna var oklar redan på papperet, nämligen frågan om bräck. En passus tar upp bräck och försäkringsbolaget hade en "fransk" uppfattning för att knyta an till den samtida debatten. Bräck skulle kunna ge rätt till ersättning om det ledde till invaliditet och om bräcket uppkommit vid något speciellt tillfälle — men detta skulle inte avgöras av försäkringsbolaget utan av arbetsgivaren, "ensamt af bolaget styrelse".²⁹

Arbetarnas dödsorsaker

Källor och metod³⁰

För att kunna bedöma arbetsmiljöns eventuella inverkan på arbetarnas hälsa finns inget källmaterial som täcker in dödsorsaker, olyckor, livslängd och sjukdomar samtidigt och kontinuerligt. Källmaterialet som använts är synnerligen heterogent. Metoden som fått användas är att ha en stomme, församlingsarkivens dödsböcker, och sedan bygga ut diskussionen med analys av ett tiotal andra källor, både officiella och interna. Årsberättelserna från Bergslagstiden innehåller notiser om olyckor i arbetet, vilket inte är fallet för aktiebolagens årsberättelser. Däremot finns från slutet av 1800-talet primärblanketter som sändes in till bergmästaren som bl.a. innehåller uppgifter om olyckor. Patientliggaren från Sala Lasarett och gruvläkarens receptutskrivningar är exempel på rent medicinhistoriska källor, varav den förstnämnda har största relevansen. Bland de enstaka handlingarna märks rasrapporter och enkätsvar till myndigheter, båda från slutet av 1800-talet.

Den viktigaste källan för bedömning av levnadsåldern och dödsorsakerna är utan tvekan församlingsarkivens dödsböcker vilka finns för hela undersökningsperioden. Ur dödsböckerna har sorterats fram de gruvarbetare som dog mellan 1800 och 1910. För att komma med i undersökningsgruppen måste man alltså ha dött med yrkesangivelsen gruvarbetare eller hyttarbetare. De som bara kort tid arbetat vid gruvan kommer alltså inte med. Detsamma gäller också vissa

²⁹ Se not 27, §§ 1, 8.

³⁰ Källäget som diskuteras i föreliggande avsnitt ser ut på följande sätt:

Källmaterial	Förekomst	Karaktäristika
Dödsböcker ULA, Sala pastorsexp.	Kontinuerligt för hela undersökningsperioden	Individrelaterat. Blir kvalitativt bättre i slutet av 1800-talet
Bergmäst. årsber. i Sala distrikt. RA	Kontinuerlig t.o.m. 1887	Ej individrelaterat. Olycksfall, både med och utan dödlig utgång redovisas. Berör enbart svårare olyckor
Aktiebolagens årsredovisningar. JCA	Kontinuerlig från 1888	Redovisar inga uppgifter om olycksfall. Däremot finns blanketter som sändes in till bergmästaren där både lindriga och svåra olyckor från åren kring sekelskiftet 1900. Ej individrelaterat
Patientliggare från Sala lasarett	Från 1868 och senare. Ej kontinuerlig	Individanknuten- Ger relativt detaljerad information om de gruvarbetare som vårdades på lasarettet t.ex. ålder, diagnos, antal vård dagar, samt tillstånd vid utskrivning. I vissa fall anges även behandlingen
Gruvläkarens recept. JCA	Ej kontinuerlig	Individanknutna. Komponenterna i recepten finns angivna. Framgår ej till vilken sjukdom de skall användas, men däremot finns doseringarna angivna. Recepten avser även hustrur och barn till gruvarbetarna samt i vissa fall även hästar
Statistiska tabeller. ULA	Vart 5:e år t.o.m. 1850-talet	Ger viss information om olyckor och redovisningsprinciper för kyrkobokföringen. Ej individanknutet
Sundhetsskollegiets årsberättelser	Från 1830-talet. Kontinuerlig	Ej individanknutna. Ger vissa år relativt fyllig information om allmäntillståndet på orten och ibland kommentarer om gruvarbetarna
Övrigt: t.ex. rapport från ras. Provinsialläkarens rapporter från inspektioner	Enstaka handlingar	Oftast mycket konkreta

gruvarbetare som var verksamma vid t.ex. Springargruvan två mil från Sala. Det rör sig om ett tiotal dödsfall. Termen bergslagsarbetare förekommer också i dödsböckerna. Inte sällan finns anställningsnumret infört i dödsboken varför dessa kommer med i undersökningen.

Problemet med bortfallet kommer vi att diskutera närmare i samband med den yrkesrelaterade uppföljningen av 1802 års arbetare. Merparten av Sala Bergslags arbetare var kyrkobokförda i Sala stadsförsamling, vilket genomgången av de omkringliggande församlingarnas dödsböcker har visat. På 1820-talet överfördes de hyttarbetare, som var kyrkobokförda i Sala landsförsamling till Sala stad. Flera svagheter i materialet finns, t.ex. att nomenklaturen förändrades under perioden. Först år 1860 kom kravet på dödsbevis utfärdat av läkare.³¹

Att tolka *vad* som anges som dödsorsak möter oftast inga problem. En dödsorsak anges i de allra flesta fall även under tidigt 1800-tal. Det är oftast *en* dödsorsak som anges av prästen medan det förekommer flera dödsorsaker för samma individ i de dödsfall från slutet av 1800-talet, som har konstaterats av läkare. Att förstå *innebörden* i dödsorsakerna reser däremot flera problem. Hur "säkra" var prästens dödsangivelser? Kan hans till synes ytliga medicinska kunskaper till viss del kompenseras genom att han hade regelbunden kontakt med befolkningen vid t.ex. husförhör?³² Hur stor vikt skall man tillmäta det faktum att vissa dödsorsaker är lätta fatt iakttä, t.ex. vattusot, svullnade ben till följd av hjärtinkompensation eller tvinsot, som fått sin benämning av ett psykiskt tillstånd, avytning som kan ha en inre cancer eller ålderdom som grund? Det går självfallet inte att fastställa någon ny dödsattest, utan vi får utgå från vad som faktiskt står i dödsböckerna. Det är dock möjligt att jämföra 1800-talets terminologi med dagens kunskaper för att få en uppfattning om den kvalitativa osäkerheten i dödsböckerna.

Vi kan av sammanställningen (tabell VI:1) se, att vissa dödsorsaker kan dölja en eller flera bakomliggande sjukdomar eller förväxling av symptomen. Det finns dock vissa möjligheter att göra punktvisa kontroller av dödsorsakerna gentemot gruvläkarens receptutskrivning. Flera av sjukdomarna är nämligen förenade med olika febertillstånd. En av gruvläkarens uppgifter bestod i att skriva ut olika typer av kininpreparat, vilka framför allt användes i febernedsättande syfte. Det framgår på recepten när och hur mycket preparat som skrivits

³¹ "Bland orsaker till den betydliga folkökningen sedan sista quinquem, må anföras att Silfververkets arbetsfolk vid Hyttan, så som förra åren upptagit i sockentabellen, medan de begagnat sig af Sockenkyrkan, nu blifvit införda i stadstabellen, emedan de till stadsförsamlingen rätterligen höra, såsom lydande under dess jurisdiction." Statistiska tabeller för Sala socken 1825. ULA.

Ang. dödsbevis utfärdat av läkare: Medicinalväsendet i Sverige 1813—1962 (red. W. Koch), s. 333.

³² Jfr *Puranen, B.-I.*, Tuberkulos, s. 62 ff.

Tabell VI:1. Sammanställning av 1800-talets vanligaste dödsorsaker, korrelerad till nutida diagnoser.

Dåtida benämning	Nutida benämning	Kan även innefatta	Klassificeras i detta fall som
Andtappa	Astma	Vissa hjärtsjukdomar	Bröstsjukdom utom tuberkulos
Blodslag	Kan vara lungcancer eller hjärt- o kärlsjukdom		Övrigt
Blodstörtning			
Bröstfeber eller Bröstsjuka	Lungkatarr	Tuberkulos Cancer	Bröstsjukdom
Frossa	Malaria		Infektionssjukdom
Hetsig feber	Galopperande lungsot Salmonellainfektion Lunginflammation	Tyfoidfieber Förkylning	Tuberkulos
Håll och styng	Lungsäcks- eller lunginflammation		Bröstsjukdom
Feber	Olika infektionssjukdomar	Tuberkulösa infektioner	Infektionssjukdom
Lungsot	Lungtuberkulos	Lungcancer	Tuberkulos
Nervfeber	Tyfus		Infektionssjukdom
Rödsot	Dysenteri (Tarmsjukdom)		Infektionssjukdom
Rötfeber	Kallbrand		Hjärt- o kärlsjukdom
Slag	Hjärtslag	Hjärnblödning	Hjärt- o kärlsjukdom
Tvinsot	Förtvining troligen cancer	Långvarig tuberkulos	Cancer
Vattusot	Hjärtinkompensation	Cancer Tuberkulos	Hjärt- o kärlsjukdom

Källa: Hallberg, L., m.fl., Invärtesmedicin, ss. 33—45, 101—138, 171—191. Lungsjukdomar (red. G. Birath), allmänt om nutida diagnoser av lungsjukdomar, Tillhagen, C.H., Folklig läkekonst, kap. 5.

ut och till vem. Om febernedsättande medel skrivits ut åtminstone inom ett år före dödsfallet inträffat kan vi jämföra tidpunkterna och mängderna preparat. De vanligaste typfallen av feber kan indelas i akut och kronisk feber. *Akut* feber varar 1—2 veckor och är typisk för övre luftvägsinfektioner, ett tillstånd som bör ha varit allvarligare under 1800-talet än i dag eftersom det kan leda till lunginflammation. Ett dödsfall i håll och styng som föregåtts av utskrivning av fe-

bernedsättande och slemlösande medel vid enstaka tillfällen kan indicera en "förkylning" med komplikationer i form av lunginflammation. En annan vanlig dödsorsak med typisk akut feber är tyfus (nervfeber). Den *kroniska* febern varar i mer än två veckor och kan ha olika förlopp. Malaria (frossa) kännetecknas av *remitterande* feber, som varar i dagar och veckor omväxlande med perioder av normal temperatur. Utskrivning av febernedsättande medel med relativt långa intervall kan bestyrka ett sådant dödsfall. En av de allra vanligaste dödsorsakerna under 1800-talet, lungtuberkulosen, har ofta en *intermittent*, eller slängande, feberkurva, vilket innebär stora skillnader varje dag. Det mest typiska fallet är s.k. galopperande lungsot, speciellt vanlig hos äldre människor. Tåta utskrivningar av febernedsättande medel före ett dödsfall av hetsig feber kan göra den dödsorsaken mera sannolik än de andra i sammanställningen. *Kontinuerlig* feber med konstant förhöjning av temperaturen kan vara ett fall av långvarig tuberkulos.³³

Dödsfall till följd av olycka i gruvan noteras i dödsboken. Detta kan kontrolleras gentemot bergmästarens årsberättelser, de blanketter som insändes till bergmästaren i slutet av 1800-talet och gentemot patientliggaren på Sala Lasarett. I de fall man inte dog omedelbart vid olyckstillfället är patientliggaren ett värdefullt komplement till de andra källorna.

Arbetarnas dödsorsaker i huvuddrag

Den samlade bilden av arbetarnas dödsorsaker enligt dödsböckerna framgår av tabell VI:2. Klassificeringen har dels anpassats till modern praxis, dels modifierats för syftet med denna undersökning. Olycksfallen har fått bilda en särskild grupp. Detsamma gäller för tuberkulosdödsfallen, eftersom vi kommer att göra jämförelser mellan tuberkulosfallen och övriga bröstsjukdomar.

Om man ser dödsorsakerna som helhet framträder några drag tydligt. Tuberkulosen förekommer under hela 1800-talet. Under förra delen av seklet dör praktiskt taget varje år en eller flera gruvarbetare i tuberkulos. Det minskande antalet under senare hälften av 1800-talet kan förklaras av flera förhållanden. Dels minskar antalet gruvarbetare och dels bör möjligheterna att ställa differentialdiagnos gentemot andra bröstsjukdomar ha varit större så vissa av dödsfallen finns inom gruppen bröstsjukdomar utom tuberkulos.

En utav de mest tidstypiska inslagen bland gruvarbetarna i Sala är nedgången av tuberkulosen under de sista decennierna av 1800-talet. Förekomsten av dödsfall i tuberkulos bland gruvarbetarna visar till och med mycket stora likheter

³³ Diskussionen om febertillstånden bygger på avsnittet om tuberkulos i *Lungsjukdomar* (red. Birath, G.).

Tabell VI:2. Gruvarbetarnas dödsorsaker 1800—1909.

År	Olycksfall	Tuberkulos	Bröstsjukd. utom tbc	Hjärt- o. kärlsjukd.	Mag- o. tarmsjukd.	Njur- o. urinvägs- sjukd.	Sjukd. i hjärna o. nervsyst.	Ledsjukdomar	Infektionssjukd.	Cancer	Ålderdom	Övr.	S:a
1800—													
1809	6	27	4	9	3	1	0	0	10	2	6	1	69
1810—													
1819	3	20	8	15	7	0	0	2	2	2	7	2	68
1820—													
1829	9	17	10	17	6	1	0	1	13	5	10	3	92
1830—													
1839	10	9	3	17	1	1	2	0	13	2	9	3	70
1840—													
1849	10	13	10	12	4	0	0	1	13	2	9	6	80
1850—													
1859	12	19	13	8	2	0	1	2	6	4	5	11	83
1860—													
1869	3	7	11	4	4	3	0	0	1	7	2	7	49
1870—													
1879	4	6	25	9	2	5	0	0	2	6	2	8	69
1880—													
1889	5	4	19	5	2	4	0	0	0	2	2	8	51
1890—													
1899	2	8	6	0	4	0	1	0	1	2	2	7	33
1900—													
1909	2	2	5	5	2	1	2	0	0	0	0	1	20
S:a	66	132	114	101	37	16	6	6	61	34	54	57	684

Källor: Dödsböcker för Sala stad 1880—1881, Sala landsförsamling 1800—1827. ULA.

Dödsböcker för Sala stad 1882—1909. Sala pastorsexpedition.

Tabell VI:3. Gruvarbetarnas (inkl. hyttarbetare) livslängd i Sala, fördelad på 5-årsklasser.

År	—25 år	25—29 år	30—34 år	35—39 år	40—44 år	45—49 år	50—54 år	55—59 år	60—64 år	65—69 år	70—74 år	75—79 år	80— år	Median- ålder
1801/1810	9	2	7	2	4	5	5	10	11	11	9	3	2	57,5
1811/1820	2	2	1	2	5	3	7	7	11	11	4	4	3	61
1821/1830	4	6	3	2	3	8	6	8	12	19	10	4	4	61
1831/1840	5	7	3	5	9	7	7	2	5	6	4	5	4	44
1841/1850	7	5	1	5	9	10	13	4	8	6	4	2	4	50
1851/1860	9	1	2	4	10	9	10	18	10	2	3	0	1	52
1861/1870	3	1	1	0	3	4	4	9	7	7	8	2	0	55
1871/1880	2	5	3	5	4	5	7	7	8	10	6	2	6	57
1881/1890	1	2	2	3	3	5	4	3	4	2	4	10	5	60
1891/1900	5	0	1	4	1	3	1	2	3	4	4	3	1	57
1901/1910	0	0	0	0	1	1	1	3	1	2	2	3	5	70

Källa: Se tabell om gruvarbetarnas dödsorsaker.

med utvecklingen i riket. Först en uppgång till ungefär 1830 och därefter ytterligare en kulmen vid tiden för det industriella genombrottet. I rikets städer vände tuberkuloskurvan nedåt mellan åren 1870 och 1875, för gruvarbetarna i Sala ett drygt decennium tidigare.

Att gruvarbetarna inte visar någon tuberkulostopp omkring 1870 kan bero på att man alltjämt bodde i torp. Just kulmen före 1870 brukar tillskrivas försämrade bostadsförhållanden som stod i samband med industrialiseringen och inflyttningen till städerna, något som inte alls var aktuellt för gruvarbetaren i Sala.³⁴

Hjärt- och kärlsjukdomar är en tämligen vanlig dödsorsak i undersökningsgruppen under hela 1800-talet, något som vid första anblicken kan synas något märkligt eftersom dessa dödsorsaker förknippas med välfärdssamhällets sjukdomspanorama. Det torde dock inte vara frågan om gruvarbetare som dött med förkalkade blodkärl på grund av kostvanorna utan tyngdpunkten ligger mer på *hjärtsjukdomar*.

Kan vi även finna dödsfall orsakade av levnadsförhållanden under existensminimum? Ett kännetecken skulle i så fall vara en överrepresentation av mag-, tarm- och bristsjukdomar. Mage och tarm fungerar helt enkelt inte under dylika omständigheter. I vårt material finns *ett* direkt fall av bristsjukdom, nämligen skörbjugg. Dödsfall i mag- och tarmsjukdomar förekommer förvisso men endast endemiskt. På detta stadium kan vi kanske därför anta, att arbetarna levde åtminstone på existensminimum.

Innan vi går in och försöker närmare granska i vad mån salaarbetarnas dödsorsaker kan relateras till arbetsmiljön och dess inverkan måste vi också undersöka i vilka åldrar de avled. Det slående draget är — för hela 1800-talet — den stora relativa dödligheten i åldersgrupperna mellan 40 och 69 år. Medianåldern varierar vanligen mellan 50 och 60 år. En orsak till detta kan sökas i åldersfördelningen bland arbetarna. Den genomsnittlige arbetaren vid Sala Bergslag var inte extremt ung, utan i 30—45-årsåldern med en tendens till "förgubbning" av arbetarstammen mot seklets slut.

Syftet är mot denna bakgrund inte att göra någon bedömning om det generellt var farligare att vara gruv- eller hyttarbetare i Sala än i någon annan bransch, utan i stället att försöka belysa sådana fall i Sala där arbetsmiljön torde ha haft en negativ betydelse för arbetarnas hälsa och som dödsorsak. Mest uppenbart i detta sammanhang är naturligtvis olyckorna varför dessa behandlas först.

³⁴ Puranen, B.-I., a.a., s. 123.

Olycksfall

Olycksfall med dödlig utgång³⁵

Sammanställningen över olycksfallen inom arbetet har rubriker analog med vad som anges i dödsböckerna. Vi kan konstatera, att singelolyckorna dominerar. Föreställningar om att stora delar av gruvan rasar samman och många omkommer är felaktig. Som mest har två personer omkommit samtidigt. Samma dag, den 5 augusti 1807, omkom två 22-åriga gruvarbetare genom kvävning av rök. De närmare omständigheterna har inte kunnat klarläggas. Det torde dock vara olyckor i samband med tillmakning. I båda fallen har de omkomna tidigare arbetat med skrädning ovan jord. Att de då som 22-åringar arbetade med tillmakning förefaller rimligt, eftersom man vanligen fick gå i "nergruvan" i 20-årsåldern.

I januari 1877 dödades två gruvarbetare, en 21-åring och en 27-åring, med en veckas mellanrum. Orsaken rubriceras "ras i Sala grufva". Genom att jämföra rubriceringarna kan man dra vissa slutsatser om olycksförloppet. Ras är, till skillnad från stöt, en större bergmassa. Ingen av arbetarna torde ha stått i omedelbar närhet till raset. 21-åringen avled till följd av skador på huvudet medan 27-åringen hade specificerade "yttre skador". I ett tredje fall, i februari 1880, omkom två gruvarbetare samtidigt. Då blev man "överraskad", för att citera dödsboken. Det ena offret var en 20-åring, det andra offret var en 40-åring. Det sista tillfället två personer förolyckades samtidigt var 1888, då en 28-åring och en 40-åring dödades efter "fall i Sala grufva". Rubriceringen antyder ett annat olycksförlopp, att man störtat i ett schakt eller på en brytningsplats.

Om man betraktar olycksbilden som helhet är just fallolyckorna vanliga i början av seklet, medan ras och stötar förekommer under hela 1800-talet. Naturligtvis kan slumpen orsaka detta mönster eftersom vi rör oss med ett statistiskt sett litet material, men man kan också tänka sig att finna förklaringar i arbetsmiljön. Vid 1800-talets början exploaterades förhållandevis stora malmkroppar på stora djup, 250—300 meter. Arbeten i stora bergrum medför, att ett snedsteg kan leda till fall på 25—30 meter. Under senare delen av 1800-talet var brytningen inriktad på tillvaratagande av malmhaltiga pelare och mindre, från tidigare århundraden, inte bearbetade fyndigheter. Fallhöjderna bör, liksom rasriskerna i väggarna, ha minskat när man använde igenfyllnadsbrytning.

Det finns några fall som inte följer detta resonemang. År 1800 dog en arbetare genom "fall i Stallorten". Troligen har han varit sysselsatt med arbeten i taket

³⁵ Kommentarer till dödsfallen grundar sig på rubriceringarna i dödsböckerna.

Tabell VI:4. Olycksfall med dödlig utgång under gruvarbete 1800—1910.

År	Fall i gruvan	Ihjålslagen i gruvan	Dödad av ras eller stöt	Krossad gruvan	Dödad av skott	Kvävd av rök	Ihjäl- bränd	Övrigt	Summa
1800—09	1				1	2			4
1810—19	1								1
1820—29	5	1		1	1			8	
1830—39	3		1		1	1			6
1840—49	5		2						7
1850—59	3		1	2		1	1		8
1860—69			1			1			2
1870—79			3						3
1880—89	2		2		1				5
1890—99			1					1	2
1900—10								1	1
Summa	20	1	11	3	4	5	1	2	47*

* Skillnaden mellan siffran för totala antalet olycksfall (66) är sådana som inte kan sättas i samband med gruvarbete, t.ex. fallen ur träd.
 Källa: Se Tabell VI:2 s. 233.

och orterna är förhållandevis höga 3—5 meter, vilket alltså kunde leda till dödlig utgång. Vidare förekommer det dödsfall till följd av krutsprängning. En 25-åring, som ”genom misslyckat skott omkommen i grufvan”, är ett exempel från 1822. År 1835 dog en 36-årig gruvarbetare ”krossad genom ett skott under stenborrning”. I detta fall kan det vara fråga om söndersprängning av en skuta (= stor sten) under jord före transporten upp, eller explosion av en blindgångare.

Av de hittills kommenterade dödsfallen kan vi se, att det är möjligt att av formuleringarna göra vissa antaganden om olycksförloppet. Däremot framgår det endast i undantagsfall om offren lidit en omedelbar död. I fråga om fallolyckor och olyckor genom krossning torde detta ofta varit fallet. En beskrivning från 1837 om en 37-årig arbetare som dog ”genom följderna af ett ras uti grufvan” kan tolkas som att han levde strax efter olyckan. En 41-åring, som 1847 blev ”slagen af en sten i grufvan 30/8, hvarefter döden följde”, kan tolkas på liknande sätt. I ett fall framgår det, att han överlevt vid olyckstillfället, en 47-åring som med ”skador på hufvudskålen af ett sprängskott” fördes till Sala Lasarett där han avled. Endast i ett fall, från 1849, framgår det klart, att döden var ögonblicklig för en 50-årig gruvarbetare som dog genom ”fall i grufvan och genast död”.

Mest anmärkningsvärt är att inte ett enda dödsfall i samband med arbete i hyttan har noterats. Före 1825 bokfördes hyttans personal i Sala sockens församling, och man benämndes hyttarbetare i dödsböckerna. När man kyrkobokfördes i Sala stads församling heter det arbetare vid Sala Bergslag och kontroll i anställningsmatriklar har visat, att man arbetat vid hyttan. I dödsboken för Sala socken finns fram till 1827 två hyttarbetare som ”fallit sig till döds” och ”ihjälfallen”, men omständigheterna kring dödsfallen anges inte närmare. Under 1800-talets första decennier dog mellan en och fyra hyttarbetare varje år. Det fanns dock mer än dubbelt så många gruvarbetare som hyttarbetare.

Rasen på 1870-talet

I mitten av oktober det olycksdrabbade året 1877 inträffade en serie ras i centrala delarna av gruvan, som är dokumenterade i en rapport. Det första raset inträffade i Ulrikas ort på 155-metersnivån i närheten av Drottningsschaktet. I rapporten heter det:

”Den 16 Oktober kl 1/2 2 på morgonen började ett ras uti Sala grufva, hvilket man förut förnam genom de starka knallar, våldsamma brakningar och skakningar, som förmärktes ega rum nere i grufvan. Vid närmare undersökning befanns ett större ras försiggå i och omkring Ulrikas södra ort — på 523 fots afvägning. Sådan anledning härtill torde få anföras, att nämnde ort går genom den s.k. storskölen, hvilken såsom känt är består av talk- och kloritmineralier, hvilka utgörande mindre platta, afrundade partiklar, som äro hala och glatta, lätta åka emot hvarandra och rasa ned, synnerligast vid mindre sättningar hos den omgifvande bergmassan; att det omgifvande berget är i olika riktningar

genomsatt af sprickor och stäppar; att berget, synnerligast då det såsom här i grufvan består af kalksten, blir genom bränning eller tillmakning skört och osäkert.”³⁶

Platsen för raset, Ulrikas ort, är ett exempel på etagebrytning i flera plan. När berget släppte från takvalvet och föll ned på ”golvet” så gav den drygt fyra meter tjocka ortsulan vika och störtade ned i den underliggande Karl Augusts sänkning på 165-metersnivån, varvid raset fortplantade sig och rasmassorna kom att hamna nere vid den första malmbotten på 190-metersnivån och ännu djupare samt ”några få mindre stenar hafva förrirrat sig genom Drottning schaktet och till dess botten, 865 fot”. Omfattningen av raset blev en hållighet, 30 meter hög, 25 meter lång och 15 meter bred. Efterdyningarna av raset fortsatte till den 27 oktober. Under dessa 11 dygn släppte mindre skutor från taken och alla transportarbeten på de djupaste partierna förbjöds.

Klockan fem på morgonen efter raset gick stigare J.E. Norling och två arbetare ned och inspekterade olycksplatsen. Ingen människa skadades vid raset, eftersom det inträffade på natten och inga arbetare fanns i gruvan. Detta hindrar emellertid inte att raset reser flera frågor. Den första frågan rör tidpunkten, om det kan sättas i samband med introduktionen av ”nyare tiders starka nitroglycerinhaltiga sprängämnen”. Ett berg, som är kraftigt penetrerat, i huvudsak med tillmakningsmetoden som luckrade upp berget, kan synas särskilt riskfyllt då starka sprängämnen används. Det finns dock inget i rapporten eller i brytningsjournalen, som visar, att man använt dynamit som introducerades först 1879. Däremot är det tänkbart att man använt petraliskt krut, trots att det redovisas först 1878, ty detta år övergick man från bruksår till kalenderår, i bokföringen. En mycket trolig effekt av olycksåret 1877 är att det påskyndade införandet av dynamit, ty av rasrapporten framgår, att man började inse att gränsen var nådd för hur mycket man skulle kunna bryta med tillmakning utan att ännu mera äventyra säkerheten.

I början av 1880 inträffade ytterligare ett ras intill Storgruveskölen, som krävde två dödsoffer. Klockan 10 på förmiddagen den 7 januari gick tre arbetare ned genom Karl XI:s schakt till 210-metersnivån och fram till samma plats som berördes av rasen 1877.

”Utan at anledning till fruktan för vidare ras förefunnits i detta rum mer än på andra ställen i Grufvan, der bränning förut använts.”³⁷

Plötsligt släppte en skuta från taket. En av arbetarna hann kasta sig åt sidan och undkom helt oskadd. De andra två träffades av blocket och omkom omedelbart. Dagen innan hade Bergshauptmann Theodor Nordström besökt platsen och då inte funnit några förvarningar. Nordström berättar:

³⁶ Rapport om raset i Sala grufva den 16—27 oktober 1877. JCA.

³⁷ Theodor Nordströms skrivelse om raset 1880. ULA.

''då folket vid minsta anledning till fara genast brukar klaga och begära ändring i arbetet eller förhöjt pris, men intet sådant nu afhörs och ej heller stigaren, som dageligen besöker arbetena, förnumit något, finnes ingen anledning att tillskrifva olyckan något förbi-seende utan är den at hänföra till dess calamiteter som alltid sväfvat öfver gruvarbetarens hufvud.''³⁸

Raset blev mera omfattande än det block som krossade arbetarna Westerberg och Kumlin. Den totala mängd berg som släppte från taket uppgick till 300 tunnor. Då Nordström inte lade skulden på vare sig arbetarna eller arbetsledningen aktualiserar rasen 1877 och 1880 frågan om säkerheten i olika tidsperspektiv vid tillmakningen. Ett i äldre tid tämligen vanligt mönster var, att ras i gruvor inträffade nattetid — precis som rasen 1877.³⁹ Att man i Sala hade det speciella dagsverket fem timmar — vädningsspass — fem timmar brytning — två timmar efterarbete berodde på tillmakningsmetoden. Natten var den tid då eldarna brann ned, vilket delvis förklaras av att luftomsättningen i en gruva är som störst på natten, beroende på temperaturskillnaderna under och ovan jord. Det uppdelade arbetet synes också bidragit till en ökad säkerhet på kort sikt. På lång sikt innebar tillmakningsmetoden, att arbetsrummen och orterna förstörades till följd av eldarnas aktionsvidd, och säkerhetsmarginalerna blev allt mindre, vilket rasen 1877 och 1880 mycket väl illustrerar. I de samtida utlåtandena om rasen framställs också tillmakningsmetoden som en viktig orsak till den bristande säkerheten — vilket även G.A. Granström hävdade flera årtionden efter det att tillmakningen upphört. I 1879 års bergmästarrelation uttrycker dock Theodor Nordström en mera nyanserad bild av säkerhetsmarginalerna. Den bristande säkerheten berodde inte enbart på tillmakningsmetoden. Bergshauptmann Nordström menar:

''Deremot torde arbetena i ej oväsentlig grad försvåras genom det sätt hvarpå grufvan brutits: nämligen utan system och på vissa ställen rent af på rof. Sålunda är t.ex. Drottningsschaktet ända från 450 fots avvägning söndersprucket och på 500 fot vidgar det sig till ett kolosalt svalg af 200 fots höjs och 200—300 fots längd med från 20 à 30 fots till 50 à 60 i bredd. Detta svalg skiljes från de gamla sluttande rasen kring Makalösschaktets djupare delar genom ett svagt band.''⁴⁰

I gruvans centrala delar, på 155 metersnivån, var riskerna speciellt stora. Flera bergrum var omkring 30 meter höga och vilade på genomspruckna pelare och band. Ett sådant ställe var Hjärnes rum på 155-metersnivån. Om Billows bergssal — i närvarande tid gruvans största (55 meter hög) sal, skriver Nordström:

³⁸ Ibid.

³⁹ Ett av de mest kända rasen nattetid är det i Stora stöten i Falun 1687. *Lindroth, S., a.a. d. I, s. 235.*

⁴⁰ Bergmästarens årsberättelse 1879. RA.

”Öfver so sidan af detta rum (Hjärnes rum, förf:s anm.) ligger Billows med en takhöjd af 90 fot. Mellanrummet är tunnt och på ett par ställen genomskjutet. I Billow finnes dessutom en stor pelare, som hänger på en svag fot, men som ej utan synnerlig risk för menniskolif kan nedtagas. I trakten af S:t Görans är hela berget uppfyllt af större sprickor och i Rikssalen hafva nya sådana öppnats. Härmed vill jag ej säga att ras skall inträffa, men att möjlighet finnes och att en ganska ringa sättning i berget kan få vidtomfattande följder.”⁴¹

Den till synes osystematiska brytningen som Theodor Nordström påtalar, är en sanning med vissa modifikationer. Brytningen var systematisk i den mening-
en att man under 1800-talet visste på vilka nivåer malmfyndigheterna låg, medan malmkropparna kunde ligga tämligen osystematiskt inom varje fynd-
område. Detta gjorde, att man ofta drev orter och arbetsrum i blindo, i för-
hoppning att påträffa fyndigheter på vägen till, eller mellan de större fyndighe-
terna, ett förfarande som ökade rasrisken på lång sikt.

Sprickbildningen i berget kan inte enbart tillskrivas eldsättningen. En faktor
av betydelse i sammanhanget är att man i gruvans centrala delar bröt på samma
ställen i mer än 200 år och man började med de rikaste och mest lättåtkomliga
fyndigheterna. Även om 200 år är en geologiskt kort tidsrymd, kan det uppstå
sprickor (av mekaniska och kemiska orsaker) i berget trots att man för tillfället
inte exploaterar en viss brytningsplats. Risken för sprickbildning var speciellt
stor intill den s.k. Storgruveskölen där flera av de största fyndigheterna låg.

Bergshauptman Nordström menade i rapporten om raset 1880 att det var en
ren tillfällighet och att berget inte var farligare där än på andra ställen i gruvan.
I bergmästarrelationen året innan talar han ett delvis annorlunda språk. Han
påtalar mycket tydligt sprickbildningen i gruvans centrala delar. Från gruvled-
ningens sida var man uppenbarligen väl medveten om att arbetet var riskfyllt
men man litade till stigarens dagliga tillsyn och arbetarnas omdöme. Theodor
Nordströms uttalanden visar också måhända, indirekt, att säkerheten på ar-
betsplatsen uppfattades mera som en fråga för arbetarna och förmännen än för
arbetsgivaren. Att arbetsgivaren, i detta fall Sala Bergslag, skulle betala gratial
och andra underhåll till de efterlevande var en tidstypisk självklarhet. Det var
inte lika självskrivet att arbetsgivaren skulle medverka till att förebygga olyckor
genom att t.ex. stoppa farliga arbeten.

En samlande bedömning av rasen på 1870- och början av 1880-talet visar,
att det egentligen inte var slumpartade tillfälligheter utan resultatet av flera sam-
verkande faktorer. Djupbrytningen vid malmbottnarna som i början av
1800-talet försvårades så att man sökte sig till nivåer ovanför malmbottnarna,
de oregelbundet förekommande malmkropparna som försvårade systematiken

⁴¹ Ibid.

i brytningen och ambitionen att nå även svårtillgängliga fyndigheter på mellan-nivåerna som tidigare ratats. Alla dessa omständigheter var lokalt betingade i olika omfattning och de förstärkte på lång sikt de negativa effekterna av till-makningsmetoden.

*

I övrigt är möjligheterna att göra heltäckande undersökningar om olycksfall utan dödlig utgång betydligt mera begränsade än dödsolyckorna. I arbetarma-triklarna finns ibland noteringar av typen "invalid", men det framgår inte på vilket sätt han blivit det. Sjukhjelps conto ger uppgifter om utbetalade belopp, bräckband, glasögon etc. De källmaterial, som ger de djupaste inblickarna i yr-kesbetingade skador och olycksfall är också tyvärr fragmentariska i förhållande till undersökningsperioden. Det är liggaren från Sala Lasarett och det är blan-ketter i bergmästarens arkiv som sänts in från Sala gruva 1894—1900. I tid lap-par de två källorna inte över varandra, så det är inte möjligt att jämföra berg-mästarens uppgifter om skador med läkarens. Vi får till att börja med analysera källorna var för sig.

Kongl. Maj:ts och Rikets Höra
Hofrätts dom i den af Råd-
stufvorätten i Sala den 18 De-
cember 1899 afgjorda, efter-
vad till Kongl. Hofrätten kom-
man sak emellan arbetaren
Per August Eriksson, skörande,

Ingressen till ett domslut över ett vid sekelskiftet 1900 uppmärksammat mål rörande den svårt arbetsskadade ynglingen Per-August Eriksson som arbetade vid smälthytan Eriksson miste synen på båda ögonen efter en olycka med glödande slag. Företaget vägrade till att börja med att betala full skadeersättning, trots att han omfattades av företagets frivilligt tecknade försäkring. Eriksson tillerkändes senare full ersättning (2000 kronor). Företaget betalade men inställde sig inte vid huvudförhandlingen.

Gruvarbetare vårdade på Sala lasarett⁴²

Betraktar man gruvarbetarna som en patientgrupp kan man notera, att deras genomsnittliga vårdtid var mellan 30—40 dagar, med stora variationer, ungefär som andra samtida patienter. Detta kan jämföras med den genomsnittliga vårdtiden i dag, som ligger runt 10 dagar. Fall som i dag ryms inom kirurgiska avdelningar kunde man ibland bota, eller åtminstone förbättra tillståndet för, medan infektionssjukdomarna behärskade man knappast alls. Behandlingen av gruvarbetarna i Sala kan ses som en tidsspegel i smått på stora utvecklingslinjer, ett begynnande genombrott för kirurgin medan aseptiken alltjämt befann sig i sin linda.

I ett tiotal fall finns det angivet i liggaren att man skadat sig under gruvarbetet. I hälften av fallen finns olycksförloppet angivet, medan man i vissa andra fall kan rekonstruera olyckan. Patient 1907:457 har en typisk skada av en nedfallande sten som träffat ländryggen, vilket lett till lokala blödningar. Skadorna fördelar sig på lindriga fall, t.ex. patient 1906:48, som skadat nyckelbenet, som i allmänhet läker snabbt.

Ett medelsvårt fall är patient 1871:25, en 26-åring som fått en öppen splitterfraktur på vänster underben, vilket innebär att de brutna benpiporna syns under huden. Han har tydligen inte fått några bestående men av skadan. Bland de fall där olyckan finns beskriven kan man finna exempel på skillnader i svårighetsgrad mellan olycksförloppet och skadan. Patient 1907:179, som har vrickat knät, kan synas harmlöst — så skulle formuleringen troligen ha varit om man sänt in uppgiften till någon myndighet — medan diagnosen visar på blodutgjutningar i knät, en ganska allvarlig skada med tanke på att patienten är gruvarbetare.

De svåra fallen är ögonskador med förlorad syn som bestående men. Som helhet fördelar sig de lindriga, medelsvåra och svåra fallen i ungefär lika stora proportioner. Denna "indelning" avser tiden mellan skadan och fullbordad läkning, något som ställer sig helt annorlunda om vi beaktar att möjligheten till smärtlindning torde ha varit obefintlig jämfört med dagens situation.

Det är långt flera än dessa tiotal fall som kan stå i samband med sysselsättningen. Patient 1906:95, som har behandlats mot blyförgiftning, är ett uppen-

⁴² Den dåtida medicinska referensramen till gruvarbetarna på lasarettet i Sala har erhållits från *Ljungqvist, G.J.*, Om sjukdomsbot och medicinen, s. 192 ff. och *Medicinalväsendet i Sverige 1813—1962* (red. W. Koch). För principdiskussioner om sjukjournaler i forskningssyfte, se: Social-akter och sjukjournaler i forskningens tjänst. Forskningsrådsnämnden. Rapport 14-F November 1978.

Sala lasarett uppfördes på 1860-talet, därav källmaterialets täckning i tiden. Tidigare var "lasarettet" inrymt i den s.k. Bergslagsgården, där även gruvläkaren hade sin mottagning. Se *Näsmark, J., a.a.*, s. 192 ff. Patientliggaren från det då nya lasarettet är tyvärr inte kontinuerlig, vilket även överläkaren Arne Olsson konstaterade vid materialgenomgången i juni 1979.

Tabell VI:5. Sammanställning över arbetare från Sala gruva, vårdade på Sala lasarett 1868—1975.

År	Pat. nr	Yrke	Ålder	Diagnos	Vård- tid dag	Tillstånd vid utskr.	Anm.
1868	22	Hy.arb	45	Pleurapneumonid d + Pydnia + Abessus	Lunginflammation hö s med lungsåcksengagemang + Allmän blodförgiftning + Böld	Död	
	26	Bergsl.arb	24	Vulnus ictus genu sin.	Sticksår vä knä	28	Frisk
	29	Bergsl.arb	52	Fractura femoris sin. complicata + Vuln. sclopet. oculoum ambietes	Komplicerat (= öppet) brott på vä lårben + Skottskador på båda ögonen		Förbättrad
	96 4	Gr.arb	17	Vuln. incisum	Skärsår	28	Frisk
1869	18	Bergsl.arb	48	Morbus Brigthi	Nutida namn: Akut glomeru- lonefrit (Njursjukdom)	11	Död
	19	Bergspr.	30	Vulnera sclopetaria	Flera skottsår	1	Frisk
	35	Bergsl.arb	63	Febris catarrhalis	Övre luftvägsinfektion	3	Frisk
	50	Bergsl.arb	33	Distorsio	Vrickning	57	Förbättrad
	83	Bergsl.arb	38	Morbus Brigthi	Akut glomerulonefrit	33	Förbättrad
	86	Yngling fr Sala Bergslag	18	Commotio cerebri	Hjärnskakning	15	Frisk
	6						
1870	13	Bergsl.arb	41	Cystitis chronica	Kronisk nedre urinvägs- infektion	23	Oförändrad

24	Bergsl.arb	41	Cystitis chronica + Fistula urinar	Kronisk nedre urinvägs- infektion + Urinfistel	83	Oförändrat
35	Bergsl.arb	18	Cornetis traumatic. oculi d.	Skada g yttre våld på hornhinnan hö öga med efterföljande inflammation	16	Frisk
48	Bergsl.arb	51	Epistaxis	Nutida namn: Traumatisk keratit	3	Frisk
53	Bergsl.arb	31	Distorsio ped. d.	Näsblod	14	Förbättrad
	Bergsl.arb	33	Ulcus anticus	Vrickning hö fot	21	Förbättrad
58	Bergsl.arb	51	Epistaxis	Bensår, underbenen (av inre sjuklig orsak)	9	Frisk
82	Bergsl.arb	60	Contusiones + distorsio ped d.	Näsblod	19	förbättrad
86	Bergsl.arb	40	Febris rheumatica	Blåmärken + stukning hö fot	41	Förbättrad
7	pat.			Reumatisk feber		
1871	59	Bergsl.arb	26	Skada vä ögonlob som givit inflammation i hornhina och bindehinna	7	Frisk
67	Bergsl.arb	40	Fractura radii d. + Contusiones	Brott på hö strålen + Skrubbsår, blåmärken	8	Frisk
81	Bergsl.arb	16	Fractura antebrach. sin.	Sluten fraktur vä underarm	11	
91	Arb vid Sala gr.	25	Fractura comminut et complic. anticus sin.	Öppen splitterfraktur vä underben		Skadad vid Sala gruva
4	pat.					

Skadad gm ras i
Sala gruva,
intagen samma dag
Nedfallen från en löpbana
vid Sala gruva. Båda under-
armspiporna avbrutna vid
mitt. Ingen hudförändr.

1872	24	Bergsl.arb	50	Tuberculosis pulm.	Lungtuberkulos	77	Förbättrad
		Bergsl.arb	52	Rheum. chronica	Kronisk reumatism	33	Oförändrad
	32	Bergsl.arb	32	Catarrhus chronica	Kronisk blåskatarr	—	Död
	2	pat.					
1873	59	Bergsl.arb	64	Distorsio ped d.	Vrickning hö fot		Förbättrad
	181	Gr.arb	44	Fractura antebrach sin.	Fraktur vä underarm	35	Frisk
		Bergsl.arb	52	Hydrocele dextr.	Vattenbräck hö sida	5	Frisk
		Bergsl.arb	56	Fractura commin. et complic. halluxia sin.	Öppen splinterfraktur vä stortå	81	Frisk vä stortå amputerad
	2	pat.					
1874	24	Gruv-stigare	50	Ischias	Ischias	12	Förbättrad
	38	Gruv-stigare	50	Neuralgia ishiadia	Ischiassmärtor (Trol beroende på diskbråk)	28	Oförändrad
	108	Bergsl.arb	56	Febris typhoides	Tyfoidfieber	47	Död
	163	Bergsl.arb	43	Fractura femoris sin comminut et complic. + Typhus petechialis	Öppen splinterfraktur vä lårben + "Småblödningsfeber"	205	Förbättrad
	165	Bergsl.arb	21	Paraphimosis	S k spansk krage (svårt fall av förhudsförträngning)	5	Förbättrad
	5	pat.					
1875	3	f.d. gr.arb.	54	Lithiasis	Stenbildning (Trol. njure el urinblåsa)	175	Oförändrad
	6	Bergsl.arb	65	Diarrhoea	Diarré	22	Förbättrad
	15	Bergsl.arb	25	Combustio	Brännskada	26	Förbättrad

52	Bergsl.arb	56	Scorbutas	Skörbjugg	50	Förbättrad	
55	Bergsl.arb	56	Hernia inguin. dextr. incarenta	Inklämt inguinalbräck hö sida	3	Förbättrad	Repönerat (Tillbakafört)
	Bergsl.arb	18	Contusio anticus. dextr.	Skador på hö underben	21	Frisk	Skadad av ett oljefat som rullat på benet
6	pat.						

Källa: Patientloggare för Sala lasarett 1868—1875. Sala Lasarett.

Tabell VI:6. Sammanställning över arbetare från Sala gruva, vårdade på Sala lasarett 1905—1907.

År	Pat. nr	Yrke	Ål- der	Diagnos	dag ar	Vårdtid dagar	Tillstånd vid utskr.	Anm
1905		Arb	17	Nephrolithiasis	Njursten		Oförändrat	
		Arb	33	Fractura compl. dig II—IV man sin.	Komplicerade (öppna) frakturer på vä hands fingrar II-IV (Tummen o lillfingret helt)		Kvarstående men	Olycksfall under arbetet i gruvan
		Gr.arb	65	Ileus (volv flex sign.?)	Tarmvred (med omvridning av tjocktarmens nedre s-formade krök?)			
		Arb	37	Corpus alien oculi sin (Contusio bulbi sin + Anmotic retina) /Enoluxatio bulbi/	Främmande kropp i vä öga (Skada på vä öga + näthinneavlossning) /Uttagande av ögonloben/		Kvarstående men	Fått ett slag av en sten under gruvarbete
1906	5	Arb	30	Appendicitis ac. gangraenen + Peritonitis diffusa supp.	Gangränös akut appendicit + varig bukhinneinflammation = "Brusten blindtarm"		Död	
4	pat.							

35 Arb	27	Neurasthensia	Nervsvaghet (även i betydelsen orkeslöshet, klenhet)		
43 Arb	42	Fractura anticus dextr. /Blodig reposition/	Brott på hö underben	Utan men	Under gruvarbete
48 Gr.arb	53	Fractura comminuta clavicula sin. dislocatione	Fraktur med flera fragment på vä nyckelben med urländ- vridning av benet	Utan men	Fallit omkull opch stött axeln
95 Arb	28	Intoxicatio saturnina	Blyförgiftning	Förbättrad	
Arb	21	Lymphangitis pedis dextr.	Lymfkärlsinflammation hö fot = "Blodförgiftning"		
228 Gr.arb	49	Bursitis praepatellaris supp. sin. + Varices cruri et anticus anticus sin.	Varig inflammation i bursan (= slensäcken) belägen på framsidan av vä knäskål = "Skurknån" + Åderbräck vä lår och underben		
7 pat.					
1907 Arb	61	Hernia inguinalis mob. dextr. /Bassini, lumbalanestesi- ning/	Reponerbart inguinalbräck hö sida. /Opererad enl Bassini, ryggbedöv- ning/	Utan men	Vrickat knä under gruvarbete
179 Arb	37	Haemarthrosis genu dext. + Hallux vulgus bil.	Blodutgjutning i hö knä + båda stortårna vridna	Utan men	Under gruvarbete
457 Arb	54	Contusio reg. lumbal. e. haematio	Skada i vä delen av länd- ryggen med lokaliserad blodutgjutning	Utan men	Under gruv- arbete
472 Arb	17	Fractura tibia sin.	Brott på vä skenben		Halkat under gruvarbete
505 Arb	52	Epididymitis supp. dextr.	Varig (= bakteriell) bitesikelinflan- mation på hö sida		
5 pat.					

bart fall trots att det inte anges i liggaren. Kontroll i anställningsliggaren visar, att han arbetat i hyttan. Ett fall i den andra riktningen finner vi i patient 1870:35, en 18-årig bergslagsarbetare som behandlats för skador genom yttre våld på hornhinnan på höger öga, med efterföljande inflammation och som blivit frisk.

I ett 30-tal fall, där man inte skadats genom gruvarbete enligt lasarettsliggaren, kan man dock tänka sig, att yrket haft betydelse för sjukdomens uppkomst. Det är kroniska nedre urinvägsinfektioner, blesstyrer och blåmärken, kronisk reumatism, ischiassmärter, olika typer av bräck, "blodförgiftning", inflammationer i bursian (slemsäck i knät) och brännskador. Ett drygt 10-tal fall kan knappast ha haft något samband med sysselsättningen. Exempel på dessa är stenar i njurar och urinvägar, diarré, skörbjugg, tarmvred och blindtarmsinflammation.⁴³

Olycksfall rapporterade till bergmästaren under 1890-talet⁴⁴

Det finns möjligheter att analysera åren 1894—1900, utifrån blanketter som sändes in till bergmästaren och Kommerskollegiums bergverksavdelning. Under dessa år drevs gruvan av AB Salberget. Under de sju år rapporterna avser finns tre olycksfria år för smältverket och ett olycksfritt år för gruvan och anrikningsverket. Endast ett år — 1895 — uppvisar inga olyckor vare sig för gruvan eller hyttan. Detta kan stå i samband med att driften reducerades i och med ägarskiftet mellan Sala silververks AB och AB Salberget.

Vi kan jämföra olycksfallsfrekvensen med den som framkommer i lasarettsliggaren. Mellan åren 1868—1875 fanns endast ett år — 1872 — då vi inte kan spåra någon olycka. Vi fortsätter jämförelsen 1868—1875 med 1894—1900. I den förra perioden finns sammanlagt tre personer, som skadats genom arbete i gruvan, uttryckligt angivet i liggaren. Men lägger vi till de fall där diagnosen utvisar misstänkta fall stannar siffran först vid 17 personer. Under den förra perioden finner vi också i dödsboken ett dödsfall genom ras i gruvan — han fördes uppenbarligen inte till lasarettet.

Motsvarande facit över perioden 1894—1900 visar på 20 skadade och två dödade. För att siffrorna skall bli något mera jämförbara måste vi beakta, att lasarettsliggaren även innefattar blesstyrer med några dagars konvalescens. För att komma med i rapporteringen i den senare perioden måste man vara "Skadade så, att deraf uppstått oförmåga till arbete under minst 14 dagar".

⁴³ De medicinska slutsatser man kan dra av varje enskilt fall har förf. diskuterat med leg. läkaren Anders Hedman, Karolinska inst. och med. dr Leif Jansson, BMC Uppsala, vid olika tillfällen och oberoende av varandra.

⁴⁴ AB Salbergets ämnesordnade handlingar 1895—1905. JCA.

Tabell VI:7. Olycksfall vid Sala gruva 1894—1900, rapporterade till bergmästaren.

Vid gruvan:

1894	2 dödade genom explosion vid borrhning intill ett laddat borrhål 1 skadad. Sten föll ned från linbanan. Brott på ett underben
1895	Inga olyckor rapporterade
1896	1 skadad. Fall från mindre höjd. Revbensbrott
1897	1 skadad. Stålflisa i ögat vid borrhning. Förlorade synen på ögat
1898	1 skadad. Stenflisa mot ögat vid skrädning 1 skadad. Klämskada. Benet mellan två kärror 1 skadad. Klämskada. Ett finger mellan två malmtunnor 1 skadad. Vrickat foten i anrikningsverket
1899	1 skadad. Malmblock rasade på ena benet 1 skadad. En vagn spårade ur på vä fot 1 skadad. Fick en malmtunna på ena foten
1900	1 skadad. En större sten rasade och skadade illa h armliden 1 skadad. Pannbenet spräckt och näsbenet illa skadat av en nedfallande större sten
Summa	2 dödade, 12 skadade

Vid smältverket:

1894	Inga olyckor rapporterade
1895	Inga olyckor rapporterade
1896	1 skadad. Halkade omkull och blev bränd av het slagg
1897	Inga olyckor rapporterade
1898	1 skadad. Klämt ett finger mellan två blytackor 1 skadad. Skar sig i armen på ett slaggstycke
1899	1 skadad. Explosion av slagg. Förlorade synen 1 skadad. Skar sig i handleden på ett slaggstycke 1 skadad. Föll ned vid påsättning av en rem. Brott på en arm och ett ben
1900	1 skadad. Bränd på hö arm
Summa	7 skadade

Källa: Blanketter om olycksfall insända till Kommerskollegiums bergsverksavdelning och till bergmästarna, för resp. år RA.

Om vi ser till att antalet arbetare under den förra perioden var ungefär 350 och under den senare varierade mellan 150 och 200 så har olyckorna ökat statistiskt sett. När det gäller olika typer av olyckor kan vi se, att ingen av perioderna uppvisar några fallolyckor med dödlig utgång. I den senare perioden har några nya typer av olyckor tillkommit som dödsolyckorna vid borrhning intill ett laddat borrhål och olyckan med stålflisa i ögat.

De övriga olyckorna i gruvan skulle mycket väl ha kunnat inträffa i början av seklet. Den mest "gamla" skadan torde vara stenflisa i ögat vid skrädning. Olyckor vid malmtunnor, kärror och vagnar kan vi också anta att de förekom

tidigare, eftersom dessa fanns i underjorden under hela 1800-talet. Bland olyckorna i hyttan är det inte oväntat hanteringen av slaggen och slaggstycken som innebär påtagliga risker i arbetsmiljön. Olycksfallet 1899, vid påsättningen av en rem torde vara frågan om en transmissionsrem.

Det bör även noteras vilka arbetsplatser som är förskonade från olyckor. En vrickad fot är den enda rapporterade olyckan från anrikningsverket, en arbetsplats som vid denna tid var i hög grad mekaniserad och där man skulle förvänta sig flera klämskador. Det finns heller inga olyckor rapporterade från extraktionsverket, där driften var kontinuerlig och frätande syror förekom.

Om vi sedan jämför åren 1894—1900 med lasarettssliggaren för åren 1905—1908, dvs. AB Sala Zinks tid, förekommer det en till tre olyckor varje år, alltså ingen förändring. Krosskador och skador på ögonen är alltså jämt förknippade med gruvarbete. Under AB Sala Zinks tid drevs inte extraktionsverket och det nya inslaget i arbetsmiljön var uppförandet och driften av cyklonverket. I olycksfallen framkommer inte något som kan sättas i samband med cyklonverket, men där var också driftstopp mera regel än undantag.

Avslutningsvis kan vi göra ett antagande om antalet dödsolyckor i relation till övriga olyckor. Om vi korregerar för olikheterna i förutsättningarna för lasarettssliggaren och rapporterna till bergmästaren och i det senare fallet beaktar att vissa olyckstyper är 'nya' kan man uppskatta olycksfallsfrekvensen på följande sätt. Under 1800-talet omkom bevisligen 47 personer under gruvarbete, dvs. knappt en vartannat år och mellan var 10:e och var 15:e olycka torde vara just en dödsolycka.

Antalet olyckor som framkommer i lasarettssliggaren och i rapporterna till myndigheter avser begränsade perioder. Det finns emellertid möjligheter att uttala sig om sannolikheten för att dessa år skulle kunna vara representativa. Från mitten av 1800-talet är sjukhjälskontot i Bergslagens räkenskaper så pass specificerat att man kan göra vissa skattningar gentemot de andra källorna.

Allmänt kan sägas om sjukhjälskontot att det innefattar ett tiotal poster som avser själva sjukvården, t.ex. kostnader för bräckband, för ställning för benbrott, för bad, för brunnsdrickning, för sjukhjälp i form av kontanta medel samt kostnader för konstgjorda ögon och glasögon. Från 1870-talet finns även avgifter till lasarettet i Sala och i vissa fall lasarettet i Västerås. Dessutom innehåller sjukhjälskontot utgifter för icke rent medicinska ändamål, men nödvändiga för driften, så som reparations- och underhållskostnader, lyse och uppvärmning.

Under 1850- och 1860-talen var det omkring fem personer som erhöll sjukhjälp årligen, enligt kontot. Kostnader för bräckband för en till tre personer förekommer praktiskt taget varje år. Antalet fall med bräckband kan betraktas från flera infallsvinklar. En mönstringsläkare som undersöker ett kompani värnpliktiga — en population inte fullt så stor som antalet gruvarbetare i Sala — skulle knappast finna det anmärkningsvärt om han fann 3—4 indikationer

på bräck bland 200 manliga individer. Han har också vissa möjligheter att bedöma vilka av dessa som kan få komplikationer av vissa tyngre arbetsuppgifter. Sett ur bergslagsläkarens synvinkel är det troligen de svåraste fallen han har skrivit ut bräckbanden till. Provinsialläkaren i Västmanlands län menade år 1868 att "Bräck är här särdeles vanliga, speciellt bland bruksbefolkningen".

På 1870- och 1880-talen förändras sjukhjälskontot påtagligt. Från att ha rört sig om enstaka personer ligger nivån numera på mellan 10—20 individer varje år som Bergslaget betalat för. Bräckbanden har praktiskt taget försvunnit ur kontot och sjukhjälp i form av kontanter förekommer nästan kontinuerligt från 1870-talet. Under 1880-talet finns också enstaka fall av ersättning för konstgjort öga och glasögon. Bakgrunden är sprängningsolyckorna. Den största förändringen består i att man sedan slutet av 1860-talet årligen betalade lasaretsavgifter för mellan 5—15 personer till lasarettet i Sala. Överensstämmelsen mellan antalet patienter från lasaretsliggaren och antalet betalade lasaretsräkningar i Bergslagets huvudböcker är inte hundra procentig. I huvudböckerna redovisas oftast några flera räkningar än patienter. Skillnaden torde ligga i att även bergslagsarbetarnas hustrur erhöll fri läkarvård och att i en del fall låg patienten kvar över nyåret och kostnaden redovisades året efter vårderna. Under alla förhållanden är det inga dramatiska skillnader mellan de två källorna.

Vi har kunnat konstatera från rapporterna till bergmästaren att det kunde förekomma mellan tre och fyra olyckor per år, så allvarliga att man rapporterade dem och kriteriet för allvarlig var att den skadade blev oförmögen till arbete minst 14 dagar. Samtidigt vet vi att Bergslaget betalade ut mellan 5 och 15 lasaretsräkningar varje år under perioden 1870—1887. För vissa år vet vi också relationen mellan antalet arbetsskador och antalet vårdade. Det är därför inte helt osannolikt att det skulle ha inträffat 3—4 olycksfall även andra år. Vi skulle i så fall ha något så när säkra indikationer för åtminstone de tre sista decennierna av 1800-talet.⁴⁵

Diskussion av olycksbilden

Den fråga som naturligt inställer sig är vad dessa resultat kan relateras till på ett meningsfullt sätt. Det mest närliggande är att relatera 1800-talets olyckor med de sparsamma uppgifter som finns från tidigare århundraden. Granström nämner att rasen i Stens botten krävde enstaka dödsoffer. Petrus Norberg har en sida om olycksfall i arbetet. Han fastslår för 1600-talet att "I de flesta fall hade olyckorna en dödlig utgång".⁴⁶ Det är troligen sant, med en viktig reser-

⁴⁵ Sala Bergslags huvudböcker 1850—1887. Sjukhjelps conto. JCA.

⁴⁶ Norberg, P., Sala gruvas historia . . . s. 523.

vation — det gäller de olyckor som omnämns i det offentliga källmaterial han använder. Även om vi i denna undersökning har långt ifrån heltäckande material om olyckor utan dödlig utgång, kan vi våga påstå att mellan var 10:e och 15:e olycka var en dödsolycka. Mot bakgrund av analysen av riskerna och tekniken, finns det knappast något som talar mot att detta antagande även skulle kunna gälla andra tider. Vad vi däremot inte kan säga något om är relationerna i antalet olyckor mellan 1800-talet och tidigare århundraden, då denna relation rimligen bör samvariera med antalet arbetare.

Det finns även en annan jämförelse som ligger nära till hands — Falu koppargruva — där Sigvard Montelius har utrett dödsolyckorna i äldre tid. Han kom fram till att de cirka 100 dödsolyckorna under 1800-talet innebar en halvering gentemot förhållandena tidigare århundrade och att dödsolyckorna minskade markant från mitten av 1800-talet. Montelius framhåller dock att hans uppgifter över antalet anställda i underjorden är mycket osäkra. År 1825 arbetade 250 man i Falu gruva (350 i Sala), 1850 230 st (Sala 300), 1870 175 st (Sala 200), 1890 150 st (Sala 70) och 1900 120 st (Sala 50). Arbetsstyrkan i Falun halverades under 1800-talet som helhet, medan i Sala gjordes halveringen i olika etapper, en i samband med introduktionen av dynamit och en annan halvering senare under aktiebolagstiden. Är de cirka 100 dödsolyckorna i Falun jämförbara med de 43 dödsfallen i Sala gruva under samma tid? Om vi beaktar att Montelius även räknar in ett antal drunkningsolyckor i gruvan, dödsfall som även finns i Salamaterialet, men som vi i vissa fall inte kan fastställa att det rör sig om drunkning i gruvan, och beaktar att det var ett betydligt mindre antal arbetare i Sala gruva under de sista decennierna, kan vi fastslå att gruvorna åtminstone periodvis är jämförbara när det gäller antalet förolyckade. Arbetsmiljöförhållandena i Sala och Falun bör ha haft vissa likheter, djupbrytningen, tillmakningen, krutsprängningen som kännetecken.⁴⁷

En annan hållpunkt är arbetarförsäkringskommitténs resultat om antalet olycksfall vid andra gruvor. Enligt AFK:s utredningar som avser mitten av 1880-talet så var maskinindustrin den mest olycksdrabbade med strax över 30 olycksfall per 1 000 arbetare och år. På andra plats kom gruvdrift med ganska exakt 30 olycksfall per 1 000 arbetare. Malmförädlingsindustrin var ungefär lika farlig som trävaruindustrin med omkring 25 olyckor. Gruvdrift var en dubbelt så olycksdrabbad industri som genomsnittet och malmförädlingen nästan dubbelt så farlig.⁴⁸

Åren runt 1885 är inte representativa för Sala, i synnerhet inte för silververket eftersom man höll på med anläggningsarbetena för nya smälthyttan. Låt oss

⁴⁷ Montelius, S., Falu gruva. Ett dödens väntrum.

⁴⁸ AFK bet. III s. 27.

i stället jämföra de detaljerade uppgifterna från 1890-talet. Det arbetade runt 80 personer med gruvdrift, alltså brytning och skrädning och det inträffade årligen 1—4 olyckor. Om det hade varit 1 000 arbetare borde det ha inträffat från 15 uppmot 40 olyckor årligen. Detta skulle innebära att Sala låg i nivå, till och med något högre, med AFK:s värden. Vid smältverket arbetade ungefär 60 personer och man hade uppmot 3 olyckor per år. Med beaktande av att olycksfria år var vanligare vid smältverket än vid gruvan, skulle man hamna ganska exakt runt 25 olyckor med 1 000 anställda. Gruvan skulle alltså vara farligare än hyttan, med tidvis större skillnader än AFK:s värden.

Om man kopplar samman bilden av olycksfallen med teknikens roll i sammanhanget kan följande tre frågor ställas:

- Var Sala gruva en speciellt olycksdrabbad arbetsplats därför att man använde gammal brytningsteknik?
- Var Sala gruva en genomsnittligt olycksbelastad arbetsplats därför att riskerna i en gruva är "utbytbara" vid olika teknik?
- Var Sala gruva ovanligt förskonad från olyckor därför att man använde gammal och beprövad teknik ovanligt länge?

Mot bakgrund av våra hållpunkter, AFK:s värden och olyckorna i Falu gruva, kan vi knappast finna belägg för att Sala gruva skulle vara extremt olycksbelastad eller ovanligt förskonad. Återstår sålunda tesen om de "utbytbara" riskerna som bygger på följande resonemang. Gruvor är speciella arbetsmiljöer gneom att när en riskfaktor elimineras så tillkommer praktiskt taget alltid en eller flera nya risker. När maskinborrarna introducerades så blev arbetet effektivare men montage- och transportarbetet blev besvärligare. Efter fortsatt mekanisering blev arbetet mindre fysiskt tungt men bullret och dieselavgaserna kom i stället. När ventilationsanordningar installeras i en gammal arbetsmiljö blir luften bättre men arbetsplatsen kan bli mera dragig. Dessa resonemang har oftast förts utifrån 1900-talets förhållanden.⁴⁹ Kan man se liknande mönster under 1800-talet? Med stöd av diskussionerna i kapitlen IV—V och med stöd av olycksfallen, kan vi finna belägg för att så torde vara fallet. Tillmakningsmetoden hade både för- och nackdelar, vilket har kunnat visas från flera källmaterial, och dynamiten gjorde arbetet effektivare men riskpanoramat blev bredare. Tekniken skulle alltså inte ha den avgörande betydelsen för risknivån eftersom varje teknik hade sina speciella risker. Detta har vi också kunnat finna belägg för, ty man kan inte se någon dramatisk förändring av antalet dödsolyckor under 1800-talet.

⁴⁹ Eriksson, U., *Gruvbrytning och gruvarbete. Ett arbetspapper om de svenska järnmalmsgruvorna under 1900-talet*. Stencil, s. 16 ff.

Blyförgiftning

Rapporter från läkare

Blyförgiftning är en av de först kända metallförgiftningarna i historien. Det var känt redan under antiken.⁵⁰ I Sala fanns under 1600-talet flera tecken på att hyttarbetarna var besvärade av röken. Smältaråldermannen Jakob Pfundt påtalade i en skrivelse till Bergskollegium 1657 att arbetarna var "halvblinda och halvdöva" av den elaka röken. Att röken skulle ha påverkat hörseln förefaller mindre sannolikt än att den föranledde ögonbesvär. Tre år efter framhålls i en annan källa, enligt Petrus Norberg, att

"... arbetarna trots skorstenar plågades av en så giftig rök, att de som skötte elden, blev så skälvande, surögda och sjukliga, att de icke längre kunde stå ut med detta arbete."⁵¹

Det torde stå klart att man var besvärad av röken. Däremot är det oklart vilken roll blyet hade i sammanhanget. Symptomen som nämns är inte direkt karaktäristiska för blyförgiftning.⁵² De kan i stället avspegla en totalt sämre arbetsmiljö i kombination med ålderskrämpor.

För 1800-talet finns säkrare grund att stå på vid bedömningen av blyets roll. Blyförgiftning finns omnämnt i flera källor som är författade av läkare. År 1851 avslutar stadsläkaren Lund sin rapport till Sundhetscollegium i följande ordalag:

"En hagelfabrik sysselsätter väl ej många arbetare, men lära några af dem, som en längre tid der varit sysselsatta, blifvit besvärade af blyförgiftningssymptomer."⁵³

Blyförgiftningssymptomen och Salabornas osunda dryckesvanor var de enda negativa omdömena i Lunds rapport. I övrigt hävdade han att Sala var en sund ort att leva i och som tecken på detta fanns ovanligt många åldringar i relation till ortens storlek, menade Lund. Om man tolkar hela Lunds rapport efter vad han faktiskt skriver så skulle spritkonsumtionen hos de fattigaste gruvarbetarna vara det största problemet i Sala, därefter spritförtäringen i trakterna runt Sala och på sista plats de enstaka fallen av blyförgiftning bland arbetarna vid hagelverket. Enbart det faktum att Lund omnämner de enstaka fallen, när rapporten i övrigt präglas av svepande formuleringar, gör att man ställer sig frågan om det var svårartade fall.

⁵⁰ *Hirt, L.*, Die Krankheit der Arbeiter .

⁵¹ *Norberg, P.*, Sala gruvas historia . . . s. 420.

⁵² Ang. medicinska indikationer på blyförgiftning, se t.ex. *Fristedt, B.*, a.a., s. 7 eller *Nordin, J.*, a.a., s. 194 ff.

⁵³ Sundhetscollegiets årsberättelse 1851.

Betydligt fulligare information om blyförgiftningsfall ger vissa provinsialläkarrapporter från slutet av 1800-talet. Under 1890-talet var gruvan föremål för förste provinsialläkarens inspektionsresor. Mellan åren 1890—1894 inspekterades Sala men inte gruvan. År 1895 var turen kommen till gruvan. I rapporten heter det att:

”Då fruktan för blyförgiftning försports af de, som arbeta vid *silfvergrufvan*, besöktes denna. Arbetarne, äfven de, som äro utsatta för blystoffet, bruka icka tvätta sina händer före måltiderna och hafva tills helt nyligen intagit sin matsäck i själfva arbetslokalerna. En som arbetat 10 år i hagelverket hade tydlig blyrand å tandköttet, men var i öfrigt frisk. Det synes mig vara lämpligt att genom tryckta anslag varna arbetarne för oförsiktighet och tillhålla dem att tvätta händer före måltiderna. Ett rum, där de kunde intaga sina måltider skyddade för blyhaltigt damm, och där de hade tillfälle att tvätta sig, kunde ju utan svårigheter upplåtas af arbetsgifvaren. Grufvans läkare meddelade att blyförgiftningarna visat sig jämförelsevis sällsynta och lindriga. Lokalerna ägnade numera tillräcklig luftväxling.”⁵⁴

Tre år senare, i augusti 1898, inspekterades gruvan åter. Några åtgärder mot blyförgiftningarna hade inte vidtagits. Om gruvan som helhet skriver förste provinsialläkaren att:

”Endast ett par arbetare-bostäder finnas där, hvilka äro gamla men ännu användbara. Arbetarne bo i regel i egna stugor mer eller mindre aflagit från grufvan. Mot renhållningen vid grufvans bostäder var fasa att anmärka. — Blyförgiftning lär vara sällsynt. Likväl borde vid blyhyttan och hagelverket finnas anslagna föreskrifter om nödiga försiktighetsmått och särskilda rum, där arbetarna kunde intaga sin måltid. Där borde tillhållas tvättfat, vatten, såpa, borstar och handdukar. — Arbetstiden är i grufvan 8 tim och vid anrikningsverket m.m. 12 tim. (Måltidstimmar inräknade). Arbetsförtjänsten lär växla mellan 2:25 och 2:50 per dag.”⁵⁵

Som berättande källa är provinsialläkarens rapporter annorlunda än t.ex. de tämligen vanligt förekommande reseskildringarna från gruvan. Provinsialläkarens främsta uppgift var att mera värdera än beskriva det han såg. Att inspektera en arbetsplats var dock en av flera andra åligganden för honom. Under 1890-talet var han mycket uppmärksam mot den bristfälliga renhållningen i staden och mot standarden på epidemisjukhuset.

Flera förhållanden i rapporterna är värda att uppmärksammas. Provinsialläkaren visste uppenbarligen redan innan inspektionen att blyförgiftning förekom — det var därför han kom till gruvan. Läget *kan* vara allvarligare än vad rapporterna ger vid handen. Å ena sidan menar han att blyförgiftningarna var ”jämförelsevis sällsynta och lindriga”. Men han lär knappast ha haft några andra liknande arbetsplatser att jämföra med. Det exempel han anför, tydlig

⁵⁴ Provinsialläkarens årsberättelse 1895. RA.

⁵⁵ Provinsialläkarens årsberättelse 1898. RA.

blyrand på tandköttet, är inget fall av lindrig blyförgiftning, utan snarare medelsvåra symptom. Svåra symptom kan vara förlamning i underarmen, s.k. dropphand.⁵⁶ Sett ur strikt medicinsk synpunkt kan det dock vara en lika viktig information att få veta att det förekom blyförgiftning som att få veta hur vanligt det var.

Vid 1898 års inspektion träffade provinsialläkaren tydligen inte på något akut fall av blyförgiftning. Omdömet att "blyförgiftning torde vara sällsynt" antyder att det bygger på information han fått från annan källa, troligen gruvläkaren (som även var stadsläkare) eller någon förman vid gruvan. Av formuleringen att döma har det skett en förbättring av tillståndet, "lär vara sällsynt" heter det i den senare rapporten mot "jämförelsevis sällsynt" i den förra. Detta trots att det uppenbarligen inte vidtagits några åtgärder. Det finns sålunda vissa motsägelser både i de enskilda rapporterna och mellan dem.

Vidare bör noteras att begreppet blyhyttan kan innefatta enbart själva smältprocesserna men också blymanufakturen. Det är oklart vad som avses i rapporterna. Hagelverket låg däremot inte i närheten av smälthyttan, utan på gruvområdet. Provinsialläkarens rekommendation, att tvätta händerna och att inta måltiderna utanför arbetsplatsen, kan synas banala men viktiga. Det faktum att provinsialläkarens inspektioner avsåg just blyförgiftningar kan förklara varför han inte nämner något om arbetsförhållandena i t.ex. underjorden eller anrikningsverket.

Sammanfattningsvis kan vi med säkerhet fastslå att fall av blyförgiftningar förekom, tre källor från olika tider, oberoende av varandra berättar om detta. Sundhetskollegiets årsberättelse från 1851, ett fall i lasarettsliggaren och två inspektioner av provinsialläkaren. Källorna sammantaget bestyrker att blyförgiftningar förekom, men att det rör sig om enstaka fall. Ingen har heller dött i sjukdomen. Man kan inte sätta blyförgiftningarna i samband med aktiebolagens kraftiga satsningar på blymanufakturen under 1800-talets sista decennier. Det var i stället i den äldsta delen av blymanufakturen, i hagelverket, som dessa fall av förgiftningar förekom.

Tuberkulos och arbetsmiljö?

Olyckorna och förekomsten av de enstaka fallen av blyförgiftning så oomtvistligt. Nästa intressanta grupp av sjukdomar är tuberkulosen, som var en av de vanligaste sjukdomarna under 1800-talet. Tuberkulosen kan ha mycket olika

⁵⁶ Se not 52.

förlopp. För barn upp till tre år leder den nästan alltid till omedelbar död. I vuxen ålder kan den ha ett mycket långt och utdraget förlopp, s.k. galopperande lungshot. Sjukdomen har inte sällan ansetts bero på dåliga bostadsförhållanden och vara en social sjukdom, typisk för det framväxande industrisamhället. I larmrapporter från England från 1840-talet angavs att var fjärde gruvarbetare dog i lungshot 35 år gammal.⁵⁷ I dessa fall är det troligt att lungshoten har samverkat med andra infektionssjukdomar. Den mest kända komplikationen är coalminers disease, som innebär att kolinlagringar i lungorna starkt nedsätter kroppens försvarsmekanismer och leder till att en tuberkulös infektion kan få samma dramatiska utgång som för ett spädbarn.⁵⁸ Lungshoten skulle alltså ha bidragit till att förkorta livet med två eller tre decennier.

Tuberkulosdöden drabbade alla åldrar, men den var särskilt vanlig i tre åldersgrupper, nämligen hos spädbarn hos 20-åringar och hos 60—70-åringar. En kvinna i 20-årsåldern var i den största riskgruppen. En man i 60-årsåldern hade större sannolikhet att dö i tuberkulos än sin jämnåmra hustru. Var man i 10-årsåldern, pojke eller flicka, var sannolikheten som minst att dö i tuberkulos. Denna starkt förenklade bild av hur tuberkulosen drabbade olika åldersgrupper (den åldersspecifika dödligheten) avser Sverige i början av 1930-talet, alltså under sanatoriernas tid.⁵⁹

I ett länge historiskt perspektiv rådde liknande förhållanden, ehuru i olika proportioner. Vid mitten av 1700-talet var spädbarnen den allra största riskgruppen, medan man i 10-årsåldern hade de största utsikterna att förskonas och därefter ökade risken praktiskt taget hela livet. Vid sekelskiftet 1800 var spädbarnen inte längre den största riskgruppen utan i stället åldrarna runt 60 år och 10-årsåldern var alltså den gynnsammaste perioden i livet. Vid ingången till 1900-talet var spädbarnen alltså en riskgrupp, men numera den minsta. 20-åringarna har hamnat i största riskgruppen och därefter åldrarna runt 60 år. Den bild av tuberkulosen som säger att den drabbar två vuxna åldersgrupper i särskilt stor utsträckning har sålunda sin upprinnelse i förskjutningarna mellan riskgrupperna under 1800-talet.⁶⁰ Det är också därför man bör granska tuberkulosfallen bland gruvarbetarna utifrån åldersfördelningen. Kan man se något liknande mönster, att den drabbar speciella åldersgrupper? Dog gruvarbetarna i förtid i tuberkulos, som i larmrapporterna från England?

Åldersfördelningen av dödsfallen i tuberkulos bland gruvans arbetare (tabell VI:8) visar påtagliga likheter med den gängse bilden, att man finner de flesta fallen i åldrarna runt 60 år. Detta förhållande är särskilt tydligt i början och

⁵⁷ *Puranen, B.-I.*, a.a., s. 80.

⁵⁸ *Fristedt, B.*, a.a., s. 24.

⁵⁹ *Puranen, B.-I.*, a.a., s. 135.

⁶⁰ *Ibid.* s. 142.

Tabell VI:8. Dödsfallen i lungsot bland arbetarna vid Sala gruva och hytta, åldersfördelade i 5-årsklasser.

Ålder	-20	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-
År												
1800/1810	1	1	0	3	1	3	0	2	6	5	6	5
1811/1820	1	0	1	0	0	0	1	3	4	4	5	1
1821/1830	0	1	1	0	1	1	2	1	3	3	1	0
1831/1840	0	1	2	1	1	0	1	1	1	1	3	0
1841/1850	0	1	1	0	3	1	2	1	3	1	1	1
1851/1860	0	3	0	0	1	0	3	1	3	4	1	0
1861/1870	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	1
1871/1880	0	0	0	0	1	1	2	2	0	0	1	1
1881/1890	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
1891/1900	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2
1901/1910	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	3	7	6	4	10	8	13	11	21	18	19	Σ 132

Källa: Se tabell över gruvarbetarnas dödsorsaker, s. 233.

mitten av seklet. Vi vet samtidigt att 60-åringarna inte var den största åldersgruppen i utgångspopulationen. Kan detta tas som ett indicium på att det inte var som i England? För att närma oss svaret ännu ett steg måste vi diskutera huruvida tuberkulosen i dödsböckerna avser just denna sjukdom och inte någon annan närliggande bröstsjukdom.

Från 1749 till 1831 var det prästerskapets åliggande att ange dödsorsakerna i dödsboken och det sistnämnda året upphörde denna skyldighet. År 1860 kom kravet på dödsbevis utfärdat av läkare — en regel som till att börja med enbart gällde städerna. Britt-Inger Puranen har i sin avhandling om tuberkulos, ingående utrett prästerskapets medicinska ”kompetens” med avseende på just denna sjukdom, som kan ha mycket karaktäristiska symptom. Mot bakgrund av att prästerna hade viss medicinsk utbildning inom ramen för teologistudier-na, att handböcker i medicin var tämligen vanliga i början av 1800-talet och att prästerna ofta hade stor personkännedom, hävdar hon att:

”Det är möjligt att många präster inte stod de professionella läkarna efter vad gäller dödsorsaksangivelser. Resultatens validitet och reliabilitet tål givetvis inte en jämförelse med den moderna medicinen, men försvar sin plats i ett historiskt sammanhang.”⁶¹

Puranen hävdar vidare att det skulle vara en kvalitativ svacka i dödsböckerna mellan 1830 och 1860. Låt oss granska detta med utgångspunkt från gruvarbe-tarnas dödsorsaker. Den första iögonenfallande iakttagelsen är att dödsorsaker

⁶¹ Ibid. s. 71.

alltid anges, trots att man inte var tvungen att göra detta. En jämförelse av nomenklaturen mellan 1800—1830 och 1830—1860, visar att det finns en tendens till större nyansrikedom i benämningen på olika febertillstånd, i den förra perioden. Detta har emellertid ingen avgörande betydelse för vår klassificering av dödsattesterna, eftersom feber oftast indikerar en infektion, vilken naturligtvis kan ha olika bakomliggande orsaker. Vad beträffar tiden efter 1860 är skillnaderna markanta. Redan åren efter kravet på läkarbevis möter vi entydiga och differentierade attester, lunginflammation, luftrörsinflammation, lungemfysem, Morbus Brighti — vilka talar sitt tydliga språk, att diagnoserna har ställts av läkare.

Konsekvensen av detta blir att man måste jämföra åldersfördelningen av tuberkulosdödsfallen med fördelningen av de övriga bröstsjukdomarna. Är de övriga bröstsjukdomarna en omvänd spegelbild av tuberkulosfallen eller följer de samma mönster?

Förekomsten av dödsfall i olika åldrar i bröstsjukdomar utom tuberkulos (tabell VI:9), visar både likheter och skillnader gentemot tuberkulosen. En likhet består i att det är i de äldsta åldersklasserna man kan finna de flesta dödsfallen. Däremot är inte 60—70-årsåldern lika markerad som i tuberkulosfallen. De övriga bröstsjukdomarna ökar mera kontinuerligt upp i åldrarna. En viktig skillnad ligger i ökningen av fallen under senare hälften av 1800-talet, speciellt bland de äldre. Detta kan vara en avspeglning av de förbättrade attesterna. Man kan knappast finna belägg för att det rådde samma förhållanden som i larmrapporterna från England.

Tabell VI:9. Dödsfallen i övriga bröstsjukdomar (utom tuberkulos) bland arbetarna vid Sala gruva och hytta åldersfördelade i 5-årsklasser.

Ålder	-20	21-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-
År												
1800/1810	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1811/1820	1	1	0	0	1	3	1	1	0	2	0	0
1821/1830	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	3	0
1831/1840	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1841/1850	0	0	2	0	1	0	1	0	1	2	0	1
1851/1860	1	0	0	0	0	2	4	4	4	1	0	0
1861/1870	0	0	1	1	0	0	0	2	0	2	1	3
1871/1880	0	0	1	0	0	0	2	3	2	4	5	8
1881/1890	0	0	0	1	0	0	1	2	3	2	2	7
1891/1900	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2	2	0
1901/1910	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
	2	1	5	4	3	7	9	15	12	19	14	21
												Σ 112

Källa: Se tabell över gruvarbetarnas dödsorsaker, s. 233.

Kan det vara något i miljön i Sala som förklarar detta? Man kan peka på två faktorer som skulle kunna tala till fördel för gruvarbetaren i Sala. Den ena gäller boendet. De flesta bodde vare sig i kaserner eller var nyinflyttade till staden. Man kan knappast tala om någon dramatisk *förändring* av dessa förhållanden under 1800-talet. Den andra faktorn gäller arbetsmiljön. Såväl gruv- som hyttarbetarna hade långt ifrån ofarlig arbetsmiljö har vi tidigare kunnat konstatera. Men det finns ett par skillnader mellan arbetsmiljön i en kolgruva och arbetsmiljön i Sala. Kolgruvor var — och är — oftast trånga och man kom i mycket nära kontakt med koldammet. Kalkkilningen som användes i kolgruvor (brytning utan upphettning) gjorde att man kunde arbeta med mycket dålig ventilation. Tillmakningsmetoden som användes i Sala innebar att luftväxling var helt nödvändig för att överhuvudtaget kunna elda. Samtidigt kunde man inte arbeta när rökproblemen var som störst. Man hade i stället det uppdelade dagsverket. Däremot påverkade ju tillmakningen rasrisken på lång sikt, vilket vi har kunnat finna belägg för.

Även om vi kan konstatera att den genomsnittlige gruvarbetaren i Sala levde troligen ett par decennier längre än i de engelska larmrapporterna kvarstår det faktum att tuberkulosen är den största enskilda sjukdomen i vårt material, eftersom 132 arbetare dog i denna sjukdom.⁶² Definitionen av tuberkulos gjordes något rymligare; dit räknades även hetsig feber som med största sannolikhet avser galopperande lungsot. Men även gruppen övriga bröstsjukdomar är stor, den näst största med 114 redovisade fall. Detta innebär sammantaget att mer än var tredje gruvarbetare dog i någon form av bröstsjukdom. Men var det en följd av yrket? För att ge ett nyanserat svar återstår möjligheten att individanknyta dödsorsakerna och sysselsättningen samtidigt som det är nödvändigt att ”gradera” säkerheten i slutsatserna.

Grupp 1: Dödsfall orsakade av sysselsättningen

Grupp 2: Tänkbart samband med sysselsättningen, indicier finns

Grupp 3: Tänkbart samband med sysselsättningen, indicier finns

Grupp 4: Kan inte stå i samband med sysselsättningen

För att göra individuella analyser måste vi ha tillgång till både detaljerade och kontinuerliga uppgifter om sysselsättningen. Det förra är fullt möjligt att erhålla med utgångspunkt från vissa anställningsmatriklar och rullor. Däremot saknas kontinuerlig information om sysselsättningen. Löneböckerna anger endast de utbetalade beloppen medan lönelistorna från aktiebolagstiden anger arbetsplatsen, t.ex. anrikningsverket och smältverket.

Följande källor gör det möjligt att individanknyta dödsorsakerna med sysselsättningen

1. Förteckning uppå Arbetarna, samt Des hustrur och barn vid Sahla Grufwor år 1802. RA

2. Mönster-Rulla uppå Grufwe-Arbetarna uti Sahla Grufwor för år 1804. JCA

3. Mönsterrulla vid Sala Grufvor år 1820—1821. JCA

Dessa tre sammanställningar är inbördes något olika eftersom de tillkommit i delvis olika syften. 1802 års förteckning är mest relevant att ha som utgångspunkt. Den upptar både gruvans och hyttans arbetare med klart angiven sysselsättning, till och med i vilket vaskhus man arbetat. Det finns också uppgifter om hur länge man varit anställd. Mönsterrullan från 1804 omfattar inte hyttans arbetare. Utöver den information man får i 1802 års förteckning ger den upplysningar om arbetarnas uppgifter i gruvans brandförsvär. Rullan anger sysslorna vid gruvan, men inte lika preciserat som den föregående, men den kan användas som kontroll. Mönsterrullan från 1820—1821 ger också liknande uppgifter, enbart för gruvarbetarna, plus uppgifter om jordinnehav. Den har använts för att kontrollera om gruvarbetarna bytt arbetsuppgifter.

Identifieringen av dödsfallen i relation till sysselsättningen framgår av tabell VI:10. Av de totalt 362 gruv- och hyttarbetarna som finns upptagna har det gått att identifiera 195 dödsfall. Det är en markant skillnad i bortfallet, som är betydligt högre för hyttans personal. Det är framför allt arbetare i underordnad ställning, drängar och olika former av vaskare som arbetet med detta i unga år men sedan inte återfinns i dödsböckerna. I några fall har man dock bytt arbetsplats från hyttan till gruvan. Förhållandet belyser att "en gång gruvarbetare, alltid gruvarbetare" inte gäller hyttarbetarna.

Vi börjar med att analysera lungsotens förekomst bland gruvarbetarna. Av de 119 fall som har identifierats finns 30 fall av lungsot, alltså något mindre än var tredje gruvarbetare. Om vi jämför lungsotsfallen med sysselsättningen framträder flera drag. 20 av dödsfallen återfinns inom yrkesgruppen gruvdrängar, betingsarbetare och eldvakter, dvs. underjordsarbetare. Dessa gruvarbetare dog i genomsnitt 52 år gamla och det finns ett par fall där man blev över 70 år. En analys av deras anställningstid visar att man i tre fall av fyra arbetat i gruvan mer än 20 år. De övriga lungsotsfallen finns inom grupperna blåstspen-tare och bottenkarlar. Endast en malmskiljare av de 12 som identifierats dog i lungsot. Båda smederna dog i hetsig feber, 69 och 72 år gamla. Detta är troligen galopperande lungsot eftersom de dog så gamla. Ingen spelstyrare och ingen konstknegt har dött i lungsot.

Ibland hyttans arbetare har det gått att identifiera 76 dödsfall av 178 i den ursprungliga populationen. 25 av dessa har dött i lungsot (inkl. hetsig feber) och 14 av fallen finns inom bokare och vaskare. Dessa var när de dog i genomsnitt 10 år äldre än gruvarbetarna, drygt 60 år. Att vi finner de flesta dödsfallen inom yrkesgruppen vaskare beror till en del på att det är en så dominerande yrkesgrupp i de många vaskningsprocesserna med olika malmtyper. En bokare har dött i lungsot 59 år gammal, två av smederna dog i lungsot 56, och 66 år gamla. Den genomsnittliga anställningstiden för vaskarna ligger runt 30 år. Det har inte gått att finna vare sig gruv- eller hyttarbetare som dött i kronisk lungkatarr, men vi kan i början av 1800-talet knappast förvänta oss den dödsangivelsen med tanke på svårigheten att skilja den från andra bröstsjukdomar. De fall

Tabell VI:10. Identifiering av individer i 1802 års förteckning gentemot dödsböcker*.

Arbetsplats/ Sysstättning	Antal i förteckning	Därav identifierade i dödsböcker	Bortfall
GRUVAN:			
Grufvedrängar	58	39	19
Betingsarbetare	35	19	16
Waktare	10	10	0
Styrare	5	5	0
Skiljare	10	7	3
Gossar som skiljare	14	5	9
Eldvakt	2	2	0
Smeder	10	7	3
Konstknektar	8	4	4
Timmerkarlar	12	8	4
Blåst-spentare	12	6	6
Bottenkarlar	8	7	1
	184	119	65
HYTTAN:			
Timmerkarlar	9	7	2
Smeder	3	2	1
Smältare	8	3	5
Smältardrängar	7	3	4
Råstvändare	4	0	4
Drivare	2	1	1
Drängar vid drivningen	2	0	2
Torrbokare	3	1	2
Stenhusbokare	2	1	1
Mjölvaske	8	6	2
Gamla slamhusvaske	4	3	1
Undervaskare	8	2	6
Nyhusbokare	4	2	2
Inlöpare	1	1	0
Mjölvaske	16	11	5
Mellanhusbokare	5	4	1
Mjölvaske	11	4	7
Slamvaske	2	1	1
Undervaskare	4	0	4
Omvaskare	4	1	3
Undervaskare	6	3	3
Natt o eldvagter	2	2	0
After o silverbrukssmältare	2	1	1
Drängar	2	0	2
Bokare	2	1	1
Mjölvaske	8	3	5
Omvaskare	4	3	1
Slamvaske	5	2	3
	178	76	102
Summa total	362	195	167

* Kohorten omspanner 120 år, dvs den äldste är född på 1740-talet och de sista dödsfallen har observerats på 1860-talet.

av kronisk lungkatarr som påtalades i föregående kommer först i mitten och i slutet av 1800-talet. De få dödsfall i andra bröstsjukdomar som förekom var håll och styng, lunginflammation. Vilka slutsatser kan vi då dra av dessa fall? Varken gruv- eller hyttarbetare dog i unga år av lungsot, men gruvarbetarna som dog i sjukdomen var underjordsarbetare och 10 år yngre än hyttarbetarna.

Detta *kan*, med reservation för slumpens inverkan, vara en indikation på att gruvarbetarnas lungsot var allvarligare än hyttarbetarnas, eller att man var mera mottaglig för sjukdomen. Å andra sidan bör ju även hyttarbetarna ha utsatts för sjukdomsdisponerande faktorer, men inte i lika hög grad vaskningsarbetarna. Vi får självfallet hålla oss på säkerhetsnivå 2, dvs. tänkbart samband och indicier finns. Däremot kan man med visshet, på gränsen till säkerhet, fastslå att varken gruv- eller hyttarbetarna dog i silikos. Skulle man ha gjort det hade man troligen dött betydligt tidigare, eftersom vi rör oss i en historisk milö där silikos och tuberkulos har samverkat. Vi kan sålunda formulera följande försiktiga slutsats. Yrket kan ha varit en bidragande, men knappast avgörande orsak till dödsfallen i tuberkulos. Vad som talar för detta är att gruvarbetarnas mönster vad beträffar ålderfördelning och utveckling av tuberkulosdödsfallen visar stora likheter med utvecklingen i riket.

Sammanfattning

Med en årsproduktion om 1 000 kg silver var gruvan det viktigaste näringsfånget i Sala från tidigt 1500-tal till slutet av 1800-talet. Nedläggningen av gruvdriften 1908 föregicks av en strukturell omvandling som berörde både företagsform och produktionsinriktning. Skildringen av det kooperativt präglade Sala Bergslag och de efterföljande moderna aktiebolagen har fått bilda bakgrunden till den första och mera deskriptiva delen av intensivstudiet av arbetet i det förindustriella storföretaget Sala Bergslag.

En genomgång av den gruv- och brukshistoriska forskningen avseende 1800-talet har visat, att människans kvalitativa insatser i produktionsprocessen oftast har en undanskymd plats. Det är vanligtvis den mätbara delen av arbetet, såsom lönen, skuldsättningen och arbetstiden som beaktats. Profilen i denna avhandling är att en ny infallsvinkel — arbetsmiljön och dess risker — har ställts i centrum för en analys av den historiska miljön vid Sala gruva och därtill hörande silververk.

I det andra kapitlet visades hur bergsmännen satte sin prägel på staden. Tomterna vid de regelbundet anlagda gatorna, som var indelade efter andelarna i gruvan och jordlotterna utanför stadsgränsen, utgjorde tillsammans tre enheter som inte fick åtskiljas. Bergsmännen, som bebodde ungefär tre fjärdedelar av stadens yta, var även jordbrukare med kreaturen inhysta i byggnader på gårdstomterna. Boskap på väg till betesmarkerna var därför ett tidstypiskt inslag i gatubilden i det förindustriella Sala. Samtida resenärer uppfattade Sala mera som en bondby än en stad. I egenskap av andelsinnehavare i gruvbrytningen hade bergsmännen den föga uppskattade skyldigheten att forera malmen från gruvan till hyttan 4,5 km därifrån.

Grunden för arrendekontraktet mellan Kronan och Bergslaget var Kronans köpmonopol på silvret. Bergslaget hade skyldighet att med hjälp av den beväpnade silverposten inleverera silvret till Kungliga Myntet. Betalningen för silvret följde priset på London-marknaden. Bergslaget hade att erlagga silvertionde, myntarlön och slagskatt. Överproduktion av silver belades med extra skatt. Bergslaget var bundet till arrendekontraktets bestämmelser att enbart producera silver, trots att silvret utgjorde endast en procent av blyglansen. Bergsmännens dubbla bundenhet, dels till jorden via de tre nämnda oskiljaktiga enheterna, dels till Kronan via gruvarrendet, var viktiga principer för Bergslagets sätt att fungera i den agrara miljön. Dessutom var kronoutskylderna i de tolv omkringsliggande socknarna förvandlade till skatter till gruvan.

När gruvan år 1888 ombildades till aktiebolag innebar detta mer än att sätta

bruksegendomarna på aktier. I Sala var aktiebolagsbildandet slutet på en lång upplösningsprocess inom Bergslaget och början till en modernisering av driften. Det kan påvisas, att flera av bergmästarna insåg behovet av att förändra företagsformerna. Redan på 1830-talet pläderade, om än i diffusa termer, Bergshauptman J.H. af Forselles för att genomgripande förändringar måste företas, en synpunkt som delades av Theodor Nordström, den siste bergshauptmannen.

De privata aktiebolag som svarade för driften i slutet av 1800-talet var i kronologisk ordning Sala silververks AB, AB Salberget och AB Sala Zink. Varje bolag uppvisade sin egen profil vad beträffar produktionsinriktning och marknadsföring. För Sala silververks AB var allttjämt silvret en viktig produkt, priset till trots, men blyprodukterna rör, tråd, hagel och lagermetaller svarade för en allt större andel av den totala produktionens värde. Wilhelm Heberle, brodern till den förste disponenten, kunde vissa år i början av 1890-talet framställa mer än 4 000 kg silver genom att urlaka avfallet från bok- och vaskverken — föregångaren till anrikningsverket. AB Salberget präglades av ett större intresse för marknadsföringen av produkterna. Man köpte alltmer malm från främmande gruvor. Bolaget ingick i ett konsortium för försäljning av blyhagel. AB Sala Zink var det sista bolaget som uppehöll malmbrytningen i den gamla s.k. Odalgruvan. Med en dyrbar och patenterad cyklonmetod för att tillvarata zink försökte G.A. Granström att föra gruvan mot en ny glanstid. När nybrytningen upphörde, efter detta bolags konkurs 1908, inställer sig frågan om vilka orsakerna var till att nedläggningen gjordes just efter detta bolag och inte tidigare? När AB Sala Zink utan större framgång försökt framställa zinkfärg som visade sig snabbt gulna och flagna av, var cirkeln sluten. Man hade prövat de möjligheter som fanns att uppehålla driften, varje bolag på sitt eget sätt.

Jämförelser mellan gruvan och andra näringsfång i staden har visat, att den var ortens största arbetsplats fram till 1870-talet, när den första vågen av industrietableringar vid sidan om bergsbruket kan skönjas. På 1890-talet, då en avsevärd breddning av den industriella strukturen kan avläsas i statistiken, var Sala gruva en bland flera industriella näringar på orten.

Sala hade speciell status, då staden tillsammans med Falun var rikets enda bergstäder. En jämförelse mellan de svenska bruksmiljöerna och bergstaden Sala visade, att det fanns flera likheter men även påtagliga skillnader. En skillnad var, att den relativa isolering som präglade bruken inte gällde Sala. Sala var i stället en ort med betydande inslag av handel som inte var knuten till gruvan och något brukshandelsmonopol. En annan skillnad gällde gruvarbetarnas plats i miljön. Bergslagets arbetare bodde ofta i torp några kilometer från gruvan respektive hyttan. Endast ett fåtal arbetare bodde i omedelbar anslutning till arbetsplatsen eller i staden.

Sala Bergslag hade mellan 200 och 300 inmönstrade för arbete och därtill ett varierande antal säsonganställda, bl.a. kvinnor och barn. Antalet arbetare

minskade i flera etapper under 1800-talet. Flera av reduktionerna kan sättas i samband med introduktionen av ny teknik, såsom begynnande mekanisering av vaskningen på 1820-talet, införandet av dynamit i slutet av 1870-talet medan investeringarna under aktiebolagstiden medförde vissa omdisponeringar av arbetsstyrkan.

Fördjupningsstudiet av arbetsmiljöerna inleddes med en genomgång av malmfyndigheterna. Malmen, som framför allt utgjordes av silverhaltig blyglans, var förträngningsfyndigheter som låg i mer eller mindre isolerade malmkörtlar. Detta hade viss betydelse för såväl brytningsmetoderna som för arbetsmiljöerna. Etagebrytning var det typiska arbetssättet, vilket innebar, att malmkropparna penetrerades nivå för nivå med fältorter och sidoorter tills ett "skal" av bärande pelare och skiljeväggar återstod. I slutet av 1800-talet exploaterades även dessa delar så att de för Sala gruva så karaktäristiska och stora bergssalarna uppkom.

Arbetet och arbetsmiljöerna i underjorden präglades fram till 1870-talet av tillmakningsmetoden kompletterad med handborrning och krutsprängning. Det mycket gamla sättet att bryta med hjälp av eldsättning var typiskt för Sala gruva. Man bröt vanligen i ett stort antal arbetsrum samtidigt, vilket krävde en kontinuerlig genomventilation. Det förskjutna dagsverket, med förberedelse, eldsättning, vädningsspass, brytningspass och efterarbete sträckte sig över två kalenderdagar. Arbetsorganisationen vid tillmakningen innebar enkelt uttryckt att arbetaren blev sysselsatt med gruvarbete 4—6 dagar i veckan, då han fullgjorde 3—4 dagsverken. Just denna aspekt av arbetet visar på ett slående sätt, att gruvarbetarna hade ett industriellt, "nästan" heltidsarbete, medan man den övriga tiden arbetade på ett mindre jordbruk vid sitt torp. Den tude-lade tillvaron, att vara gruvarbetare och egen jordbrukare, återfinns hos såväl bergsmännen som hos gruvarbetarna, ehuru i helt olika proportioner. Bergsmannen var sysselsatt med vaskkörning sammanlagt omkring en månad per år, medan gruvarbetaren oftast arbetade i underjorden större delen av året.

Resenärernas upplevelser från gruvbesöken bildade utgångspunkt för en fördjupad diskussion om tillmakningsmetodens betydelse för arbetsmiljön. Det går med säkerhet att fastställa, att svavel frigjordes när man tillmakade i malmkropparna. Ventilationsproblemen måste ha varit tämligen olika i gruvans skilda delar och på olika djup. Tillmakningseldarna hade stor aktionsvidd; man mörbrände en relativt stor area ytligt. Resultaten blev svarta, släta bergväggar och förstörade arbetsrum. Slutsatsen av diskussionen var, att tillmakningsmetoden bör ha varit relativt säker på kort sikt men att den karaktäristiska förstoringen av arbetsrummen på lång sikt bör ha äventyrat säkerheten. Detta har också varit möjligt att belägga i källmaterialet.

Den andra komponenten i underjordsarbetet utgjordes av handborrningen och krutsprängningen, som i Sala var kontinuerligt förekommande sedan slutet av 1600-talet. Sala gruva var något av föregångare inom brytningstekniken vad

beträffar handborrning, vilket kan ses som en följd av de relativt stora skillnaderna i bergets hårdhet. När mejselborren slog igenom i Sverige i slutet av 1700-talet, uppfattades den som en gammal nyhet i Sala. Riskerna med skador till följd av att borrarne kroknade bör ha varit påtagliga, men å andra sidan hade man lång erfarenhet av borraringsarbete. Riskerna med det lättantändliga krutet i kombination med tjärblosser är uppenbara.

Den nya tidsåldern innebar, att tillmakningsmetoden upphörde 1877 och att tvåmansborrningen ersattes med enmansborrning. En jämförelse mellan materialförbrukningen vid gruvbrytningen och antalet arbetade visade, att arbetsstyrkan halverades på ett par år och att man ändock kunde uppehålla samma malmproduktion när dynamiten introducerades. Den nya tekniken med dynamiten medförde, att nya risksituationer uppkom och att antalet risksituationer ökade i jämförelse med den gamla krutsprängningen. När tillmakningen upphörde minskade rökproblemen men de upphörde inte. Tjärblosser och dynamiten utvecklade rök, men mera lokalt än tidigare. Till den nya tidsåldern hörde också storstilade försök att tillvarata resterande fyndigheter med hjälp av igenfyllnadsbrytning, en metod som skapade nya arbetsmiljöer men som användes endast några få år i början av 1890-talet. Mot sekelskiftet 1900 har vi också kunnat notera en viss mekanisering av driften. Ångkraften ersatte vattenkraften vid uppfordringsverken. Under den senare delen av aktiebolagstiden ändrade arbetsuppgifterna i underjorden karaktär. Gruvdrängarna, de som vanligtvis skötte hanteringen av tillmakningsveden, ersattes med borrar och skottställare. Malmskrädningen, som gjordes i skrädhuset invid Drottningsschaktet, var ett renodlat hantverk under hela 1800-talet.

Arbetet och arbetsmiljöerna vid malmförädlingen har rekonstruerats med hjälp av kartor, tekniska utredningar och bergmästarnas årsberättelser. Det mest typiska för malmbearbetningen i äldre tid var bokningen och den efterföljande vidlyftiga vaskningen. När malmen krossats i den vattendrivna bokmaskinen vidtog en lång serie vaskningar och omvaskningar, då malmen sköljdes på sluttande plan med påspända dukar. Vid början av 1800-talet var hela 150 personer sysselsatta i vaskningsarbetet som gjordes i stora vaskhus. Den ekonomiska regleringen av bergverksrörelsen och den begynnande mekaniseringen på 1820-talet gjorde, att vaskhusen bokstavligt talat avfolkades inom ett årtionde. Vaskgossen, som i Rinmans bergverkslexikon framställs som en medhjälpare, blev i Sala huvudansvarig för arbetet i vaskhusen. Arbetsmiljön i bok- och vaskverken präglades av det stora beroendet av rinnande vatten. Vattentillgången bestämde hur stor del av året man kunde arbeta. Vattnet präglade också arbetsmiljön på ett annat påtagligt sätt. De många vattenkanalerna gjorde arbetsmiljön fuktig, godset blev tungt och smutsigt och vasken kunde frysa på vintern. Avfallet efter vaskningen, den s.k. aftern, förvandlades till ett fint stoft då den torkade och växtligheten dödades av försurningen.

Rostningen av malmen var ett relativt undanskymt arbete, eftersom man bör-

jat inse, att en alltför stark rostning var ogynnsam för silverframställningen. Endast ett drygt tiotal arbetare var sysselsatta med rostning. Arbetsmiljön vid rostningen präglades med största sannolikhet av svavelröken. Den nya rostugn som installerades på 1810-talet bör ha inneburit vissa förbättringar i arbetsmiljön, åtminstone jämfört med rostning i öppna murar, som var brukligt på 1700-talet.

Arbetsmiljön vid smältugnarna präglades av ett fysiskt tungt arbete med att spetta stelnad slagg och nador, en slutsats vi har kunnat dra genom att studera redskapsförteckningen. I övrigt präglades denna arbetsmiljö av att ugnarna gjordes allt större. Det har varit möjligt att lokalisera vissa speciellt riskfyllda arbetsmoment, såsom arbetet vid avtappningen i de olika slaggsumparna.

I driv- och finerhuset, där silvret slutligen togs fram, var det mesta småskaligt både vad beträffar storleken på ugnen, verktygen och antalet sysselsatta. Fineringen, vilken gjordes i en öppen ugn, bör ha varit mera riskfylld än drivningen, som gjordes i en sluten flamugn.

Det nya hyttområdet, som uppfördes under 1800-talet, innebar, att tekniken, arbetet och arbetsmiljöerna förändrades i flera avseenden. Extraktionsverken och cyklonverket saknade motsvarigheter i det tidiga 1800-talet och saknade även motstycke vid en jämförelse med de samtida arbetsmiljöerna på industriområdet. Dessa arbetsmiljöer var delvis resultatet av på orten utarbetade uppfinningar. Linbanorna från gruvan till hyttan gjorde bergmännens tvångsforning av malm överflödigt. Det nya anrikningsverket var i flera stycken den mest "industrialiserade" arbetsmiljön. Där fanns den tidstypiska ångmaskinen, de många transmissionsremmarna, krossverk och anrikningsmaskiner i olika utföranden, vilka bildade en sammanhållen enhet till skillnad från de vidlyftiga och många vaskverken på gamla hyttområdet. I anrikningsverket arbetade minderåriga, vilka man var tvungen att söka dispens för i samband med tillkomsten av 1881 års lag om nattarbete. Vid rostugnen var arbetet inte på långt när lika förändrat, men vid de nya smältugnarna hade arbetet förändrats desto mer. Det sena 1800-talet var mångsysslarnas tid vid hyttan. Varje arbetare hade en fast punkt i produktionen men därutöver kunde man ha ett synnerligen mångskiftande arbete inom ramen för hyttarbetet. Kontrasten gentemot smältarna och drängarna i det tidiga 1800-talet är slående. Vi har också kunnat konstatera vissa förbättringar i fråga om ventilationen vid smältugnarna, medan man vid parkesseringsgrytorna, där silvret skildes från blyet, alltså arbetade i nära kontakt med blyet. Fineringen av silvret, alltså ökningen av dess lödighet, övervakades av hyttingenjören och kamreren vilka hade detaljerade instruktioner att följa. Den siste kvarlevande arbetaren från sekelskiftet 1900, Emil Wiberg, fick ge tidsrelief åt skildringen. Han arbetade även i hagelverket, den arbetsmiljö som stod vid sidan av de tekniska förändringarna. Hageltillverkningen var principiellt enkel och byggde på en serie smältningar, gjutning och av haglen som därefter fick falla ned i ett schakt. Arbetsmiljön har vi kunnat bedöma vara

en av de farligaste med avseende på risken för exposition av blyångor.

Sista kapitlet inleddes med en översikt av tidens syn på arbetsmiljön och dess risker. En diskussion om dåtidens syn och dagens kunskaper, med utgångspunkt från Sala gruva, visade att man kan utesluta vissa sjukdomar. Det industriella samhället gav upphov till nya perspektiv på arbetsmiljöerna och dess risker. Under 1800-talet var det två behov som blev så akuta att de blev föremål för lagstiftning. Det var regleringen av arbetstiden för minderåriga och det var arbetarskyddslagstiftningen. Den första skyddslagstiftningen som gällde för gruvor, 1884 års gruvestadga, var endast i begränsad del tillämpbar på förhållandena i Sala. Den första kollektiva olycksfallsförsäkringen tecknades av AB Salberget i bolaget Fylgia år 1901.

Arbetarnas livslängd och dödsorsaker analyserades utifrån ett tiotal källmaterial och stommen utgjordes av kyrkobokföringens dödsböcker. Den genomsnittlige gruvarbetaren dog inte extremt ung, utan i de mest yrkesaktiva åldrarna runt 50 år. En orsak till detta kan sökas i åldersfördelningen bland utgångspopulationen. Åldrarna mellan 40 och 50 år var de största grupperna och en tendens till "förgubbning" av arbetarsammen har kunnat iakttagas. En viktig fråga är om arbetsmiljön också har kunnat haft betydelse för livslängden. Två huvudgrupper av dödsfall har varit av särskilt intresse, nämligen olycksfallen och tuberkulosfallen. Av de närmare 700 arbetare som kunnat spåras i dödsböckerna under 1800-talet dog ett 50-tal i arbetsolyckor, 130 personer i tuberkulos och nästan lika många i andra bröstsjukdomar.

Vad beträffar olyckorna kan vi formulera slutsatserna på följande sätt. Omkring 7 % av gruvarbetarna omkom som en direkt följd av arbetet, en siffra som vid första anblicken kan synas låg. Man kan även notera, att det föreligger en tämligen stor skillnad mellan den samlade bedömningen av de tänkbara riskerna och vad som faktiskt inträffade. Av de tänkbara riskerna i underjorden är det ett par risker man kan fastslå var speciellt stora. Den största enskilda olycksorsaken är fall i gruvan — en typ av olycka som mycket väl kan sättas i samband med djupbrytning och dåligt ljus från tjärblossen.

Det var singelolyckor i samband med relativt begränsade ras som svarade för merparten av rasolyckorna, något som kan tillskrivas att man bröt på ett förhållandevis stort antal platser samtidigt. Tillmakningsmetoden var en tämligen säker metod intill en viss gräns. Den förstoring av arbetsrummen som kännetecknade tillmakningsmetoden, var något som på kort sikt gjorde arbetsmiljön något bättre än vad den skulle ha varit om enbart krutsprängningen använts, medan på lång sikt minskade säkerheten på grund av de allt tunnare taken och skiljeväggarna, vilket det har gått att finna belägg för i källmaterialet. Dödsolyckor på grund av rökförgiftning är sällsynta.

Dödsolyckor till följd av sprängning — både med krut och dynamit — var förhållandevis sällsynta. En tänkbar förklaring är, att man bevisligen hade lång och kontinuerlig erfarenhet av krutsprängning vid Sala gruva. Det inträffade

också dödsolyckor i samband med dynamitsprängningen — men det är inte fråga om någon topp som planar ut. Lasarettsliggaren och olycksrapporterna till myndigheter ger en mera nyanserad bild. Sprängningsolyckor ledde långt ifrån alltid till döden, men nästan alltid till svåra och mycket svåra skador med bestående invaliditet som följd.

Det föreligger vissa möjligheter att uttala sig om olycksbilden i Sala i relation till andra arbetsplatser. Sala var periodvis i nivå med Falu gruva vad beträffar relationen mellan storleken på arbetsplatsen och antalet förolyckade. En annan hållpunkt kan sökas i arbetareförsäkringskommitténs undersökningar från 1880-talet. Om vi antar att det arbetat 1 000 personer i Sala gruva så låg olycksfallsfrekvensen i nivå, till och med något högre, än AFK:s värden för gruvor. Olycksfallsfrekvensen vid hyttan visar också likheter med AFK:s värden för denna typ av verksamhet.

Analysen av tuberkulosdödsfallen visade flera likheter med förhållandena i riket. Tuberkulosen drabbade alla åldrar, men den var särskilt vanlig bland 20-åringar och bland 60—70-åringar. Det senare har vi funnit belägg för bland gruvarbetarna i Sala. Dödsfall i övriga bröstsjukdomar visar en mera kontinuerlig samvariation med stigande ålder. Av åldersfördelningen att döma — för såväl tuberkulos som för övriga bröstsjukdomar — kan gruvarbetarna i Sala knappast ha dött i silikos eller till följd av kolinlagringar i lungorna. Om så hade varit fallet borde tuberkulosen ha samverkat med arbetsmiljön och förkortat livet med ett par decennier. En uppföljning av arbetarna i 1802 års anställningsrulla har bekräftat huvudslutsatsen att arbetsmiljön kan ha varit en bidragande, men knappast avgörande orsak till dödsfallen. Två faktorer i miljön i Sala kan ha haft betydelse i sammanhanget. Den ena gäller boendet i torp som var vanligt under hela 1800-talet. Den andra faktorn gäller arbetsmiljön. Tillmakningsmetoden — som i sig kan tänkas ge kolinlagringar i lungorna — förutsatte genomventilation och dessutom kunde man inte arbeta när rökproblemen var som störst. Detta kontrasterar starkt mot förhållandena i t.ex. en kolgruva där man kan bryta med kalkkilning och på detta sätt komma i mycket nära kontakt med koldammet, vilket inlagrades i lungorna och nedsatte kroppens försvar mot tuberkulösa infektioner.

Summary

With an annual output of 1000 kg. silver, The Sala mine constituted the most important industry in Sala from the early sixteenth century to the end of the nineteenth century. The closing of the mine in 1908 was preceded by a rebuilding of the company that affected both its structure and production aims. The description of the cooperative character of the Sala Bergslag (Sala Mining District Organization) and its successive modern companies provides the background to the first and more descriptive part of the intensive study of work in the preindustrial corporation Sala Bergslag.

A survey of historical research in nineteenth century mining and other early Swedish industries finds that qualitative contributions in the production process have been largely neglected. Usually, it has been the measurable aspects of work, such as wages, indebtedness, and working hours that are taken into account. This dissertation has adopted a new angle of approach for an analysis of the historical milieu at the Sala mine and its affiliated silver works by focusing on the work environment and its risks.

Chapter 2 describes how the bergsmän (peasants who combined agriculture and mining) shaped the character of the town. The town property along the regularly lain streets was distributed among them according to ownership of shares in the mine and farmland outside of town; together they constituted three inseparable units of the same property. The bergsmän who inhabited approximately three-fourths of the town's area were also farmers who kept livestock in buildings on their lots. Cattle on their way to grazing areas were therefore part of a typical street scene in preindustrial Sala. Contemporary travellers found Sala to resemble more closely a peasant village rather than a township. As mineowners, the bergsmän grudgingly accepted their obligation to transport ore from the mine to the smelter some 4.5 km away.

The Royal monopoly on the purchase of silver served as the basis for the leasehold between the Crown land the Bergslag. The Bergslag was bound to deliver silver to the Royal Mint with the assistance of the armed silver post. The Bergslag was further obligated to pay a silver tithe, coiner's wages and a dross tax. Payments for silver were based on quotations from the London market. Excess silver production was saddled with an extra tax. The Bergslag was bound by the provisions of the lease to produce only silver, even though silver comprised only one percent of the galena. The bergsmän were doubly bound: to the land through the above mentioned inseparable character of their property, and to the Crown via the provisions of the mining leasehold. These ties served

as important principles in determining the manner by which the Bergslag functioned in an agrarian milieu. In addition, state taxes in the twelve surrounding parishes were converted into taxes on the mine.

The incorporation of Sala mine in 1888 represented more than the issuing of stock as industrial property. Incorporation marked the end of a long period of erosion in the administrative responsibilities of the Bergslag and the beginning of modernization in production. It has been shown that several managing directors (*bergmästare*) recognized the need for a change in company structure. Already in the 1830s, managing director J.H. af Forselles had pleaded (if in somewhat vague terms) that fundamental changes were necessary—a viewpoint also shared by Theodor Nordström, the last managing director.

The private companies responsible for mine operations at the end of the nineteenth century were, in chronological order, Sala Silververks AB, AB Salberget, and AB Sala Zink. Each company had its own particular character concerning product specialization and marketing. For Sala Silververks AB, silver remained an important product notwithstanding falling prices, but the lead products of pipe, wire, shot and bearing metals comprised an ever increasing share of total production value. Wilhelm Heberle, brother of the first managing director, achieved an annual production of more than 4000 kg. silver for several years at the beginning of the 1890s by leaching waste materials from the grinding hammers and sluices—forerunners to the modern ore dressing plant. AB Salberget distinguished itself by displaying a greater interest for marketing products and it increasingly purchased ore from outside mines. The company was a member of a consortium for selling lead shot. AB Sala Zink was the last company that maintained ore mining in the old “Odal” mine. Utilizing an expensive and patented “cyclone” (centrifugal) method for extracting zinc, G.A. Granström attempted to bring the mine to a new heyday. When the new mining ceased, following the bankruptcy of the company in 1908, the question arises as to what caused the closing of the mine just after this company and not earlier? When AB Sala Zink produced a zinc based paint with little success, since it quickly yellowed and peeled, the company had gone full circle. In their own separate ways, each company had tried various possibilities to maintain operations.

Comparisons between the mine and other business activities in Sala reveal that it was the town’s largest employer until the 1870s, when the first wave of industrial establishments unrelated to mining could be distinguished. By the 1890s, when a considerable broadening in the industrial structure is reflected in the statistics, Sala mine had become one among several industries in the town.

Sala enjoyed a special status, since the town together with Falun comprised Sweden’s only mining districts. A comparison of early Swedish industrial environments and the Sala mining district reveals many similarities but also significant differences. One difference was that the relative isolation typical for Swedish small scale industry did not exist for Sala. Instead, Sala was a town

with significant elements of trade unrelated to the mine or some company store monopoly. Another difference concerned the mine workers' location in the environment. Bergslag workers often lived in a cottage several kilometers from the mine and the smelter. Only a few workers lived in near proximity to their workplace or the town.

Sala Bergslag had recruited between 200 and 300 employees and in addition a varying number of seasonal workers, including women and children. The number of workers declined in several stages during the nineteenth century. Several reductions were the result of the adoption of new technology, such as the beginning mechanization in ore washing in the 1820s, and the introduction of dynamite towards the end of the 1870s. During the period of incorporation investments resulted in a certain reallocation of the work force.

An in depth study of the work environment starts with a review of the ore deposits. The ore consisted primarily of silver impregnated galena and was found in dissemination deposits residing in somewhat isolated ore bodies. This influenced both excavation methods as well as the nature of the work environment. Drift mining was the typical mode of operation, which meant that ore deposits were penetrated level by level with main galleries and side galleries until a "shell" of supporting pillars and partitions remained. At the end of the nineteenth century, even these areas were mined, thereby creating the stopes that became so characteristic of the Sala mine.

Up until the 1870s, mining and the underground work environment were characterized by fire setting methods together with manual drilling and black powder blasting. The ancient methods of fire setting were typical for Sala mine. Excavation usually proceeded at a large number of work localities simultaneously, requiring a continuous thorough ventilation. The miner's "workshift" consisting of preparations, fire setting, aerations including breaks between different work operations, excavation and clean up work extended over a two day period. The organization of work with fire setting meant simply that the miner was employed in minework 4—6 days a week, by which he completed 3—4 "workshifts". Just this aspect of labor strikingly reveals that miners had an industrial, nearly "full-time" employment; and they spent their remaining time farming the small plots on their cottages land. This split existence, as both a miner and a farmer, is found among the bergsmän as well as among the miners, although in different proportions. Bergsmän were engaged with ore washing for a total of about one month a year, while the miners often worked underground during the greater part of the year.

Traveller's observations from mine visits form the point of departure for an extensive discussion on the significance of fire setting methods for the work environment. It has been confirmed that sulphurous gases were produced when fire setting was applied in the ore lodes. The ventilation problem must have varied greatly in different areas of the mine and at different depths. The fires

were given a wide berth, and a relatively large area was superficially fractured. These methods produced black, smooth mine walls and enlarged stopes. The conclusion of this discussion was that the fire setting methods were relatively safe in the short term, but that the characteristic enlarging of the stopes must have jeopardized safety in the long run. This has also been confirmed in source materials.

The other major component of underground work consisted of manual drilling and black powder blasting, which were continually utilized in Sala from the end of the seventeenth century. Sala mine was a forerunner in mining technology in relation to manual drilling, which developed in response to the very great differences in the hardness of the rock. When the wedge drill was accepted in Sweden at the end of the eighteenth century, it was considered an old innovation in Sala. Risks of injury as a consequence of bent drill bits must have been great, but on the other hand there was a long experience with drill work. Risks associated with the highly flammable black blasting powder in combination with the use of torches is obvious.

A new epoch dawned in 1877 with the use of dynamite instead of fire setting methods and the replacement of two-man drills with drills operated by a single miner. A comparison of the consumption of raw materials in mining and the number of workers employed reveals that the work force was reduced by one-half in two years, yet the same level of ore production was maintained with the introduction of dynamite. The new dynamite technology created new risk situations and there was an increase in the number of risk situations compared with the older black powder blasting methods. The termination of fire setting methods reduced the smoke problem, but it did not disappear. Torches and dynamite produced smoke, but more densely than before. This new epoch also brought grandiose attempts at exploiting residual deposits by filling mining, a method that created new work environments, but it was used for only a few years at the beginning of the 1890s. Towards the turn of the century, a further mechanization of operations took place. Steam power replaced water power at the hoist. In the latter years of the incorporation period, work duties underground changed character. The miner assistants, who usually worked with the fire setting wood, were replaced by drillers and dynamiters. The manual separation of ore, which took place in the separation plant next to the Queen's shaft, had developed as a pure craft during the entire nineteenth century.

The production process and the work environment in ore refinement have been reconstructed with the aid of maps, technical reports, and the annual reports of the bergmästare. The most typical feature of ore treatment in the earlier periods was the grinding and subsequent large-scale washing process. After the ore was ground by a hydraulic hammer, a long series of washings and rewashings took place on a slope using canvas strakes. At the beginning of the nineteenth century there were some 150 workers employed in the washing and

separation work in the ore dressing plant. However, the ore dressing plant was literally depopulated within a decade following economic regulation of mining activities and the start of mechanization in the 1820s. The wash boy, who had been defined as an assistant in Rinman's Mining Dictionary became the manager for work in the Sala wash house. The work environment in the ore dressing plant was characterized by its dependency on running water. Availability of water determined the length of the work year. The water supply further influenced the work environment in another palpable manner. The work environment was damp from the many canals, work materials became heavy and dirty, and the sluices could freeze in the winter. The waste materials from ore processing, the so-called "after", became a fine dust after drying that led to acidification of the soil that killed off vegetation.

Ore calcination was a relatively minor work operation, since excessive calcination was unfavorable to the production of silver. Only about ten workers were engaged in calcination. Sulphurous gases were in all probability prevalent in the work environment. The new calcination furnaces installed during the 1810s must have improved the work environment, compared with calcination in open walls which was the usual procedure in the eighteenth century.

Labor in the smelter furnaces was physically heavy, involving the breaking of solidified slag with picks, a conclusion that was established through the study of tool inventories. This work environment was further characterized by the progressive enlargement of the furnaces. It has also been possible to identify certain special risk-filled work activities, such as work involved with the draining of slag deposits.

The separating furnaces and refinery where the silver was finally produced were small-scale in both the size of the furnaces and tools and in the number of employees. The refining process involved the use of an open furnace, which must have been more risk filled than the closed hot air furnaces used in the separation process.

The new industrial complex near the mine built in the 1880s involved changes in technology, the work process, and the work environment in several aspects. The extraction procedure and "cyclone works" had no counterparts in early nineteenth century mining; and in a comparison with contemporary industrial environments they also lacked parallels. The new work environments were partly the result of locally developed innovations. Aerial tramways from the mine to the smelter relieved the bergsmän from their obligation of transporting the ore. The new ore dressing plant had several features that made it the most "industrialized" work environment. There could be found the characteristic steam engine, the many conveyor belts, the crusher and the ore dressing machines in various forms; together they formed an organic unity in contrast to the large and cumbersome sluices in the old smelter area. Minors were employed in the ore dressing plant, which required an exemption from the

authorities after the creation of the 1881 law on night labor. The work process had undergone little change at the calcination furnaces, while it had changed radically at the new smelter furnaces. The late nineteenth century was the era of the jack-of-all-trades at the smelter. Each worker had a permanent position in the production process, but in addition he may have performed a very diversified set of jobs in the smelter. The contrast between smelter workers and their assistants in the early nineteenth century is striking. We have also found that certain improvements were made in the ventilation of smelter furnaces; while in the final dressing kettles, (where the silver was separated from the lead) the workers labored continuously in close contact with the lead. The refining of the silver, by which its purity was increased, was a process supervised by the smelter engineer and the chief accountant who followed detailed instructions. Emil Wiberg, the last surviving miner from the turn of the twentieth century, provided a contemporary background to this work environment study. He had been also employed in the shot foundry, which represented a work environment that was unaffected by technical change. The production of shot was essentially simple and based on a series of meltings; thereafter castings of shot were dropped into a shaft. We have been able to determine that this work environment was one of the most dangerous in relation to the risk for exposure to lead fumes.

The last chapter begins with a survey of contemporary views on the work environment and its risks. A discussion of the contemporary views and today's knowledge using Sala mine as the reference point, reveals that the prevalence of certain diseases in Sala can be eliminated. The industrial society gave rise to new perspectives on work environments and their risks. During the nineteenth century there were two developments that became so acute that they became the object for legislative measures. They were regulation of labor time for minors and industrial safety legislation. The first safety legislation dealing with mines, the 1884 Mine Statute, had only a limited application to conditions in Sala. In 1901, AB Salberget took out the first collective accident insurance with the Fylgia insurance company.

Worker life spans and causes of death were analyzed with the use of some ten different sources and the framework was provided pastoral death rolls. The average miner died, not at an extremely young age, but in his most active work years at about the age of 50. One reason for this can be found in the age distribution among the original population. The age group 40—50 years was the largest category and a tendency towards an "aging" of the work force could be observed. An important question in this respect is whether the work environment could have also significantly influenced life expectancy. Two primary death categories are particularly interesting: accidents and tuberculosis cases. Of the more than 700 workers who could be traced in the death rolls in the nineteenth century, 50 died in work accidents, 130 died in tuberculosis and nearly

as many died in related pulmonary affections.

In the case of accidents, our conclusions can be formulated thus. About seven percent of the miners died as a direct cause of work, a figure that at first glance seems low. We can also note that there exists a relatively large difference between the collected assessment of possible risks and what actually took place. Among the various risks in underground work there were two that we have shown to have been quite great. The greatest single cause of accidents was falls in the mines—a type of accident that fits easily into the context of deep mining and poor illumination from the torches.

Individual accidents in connection with relatively limited slides comprised the majority of slide accidents, an outcome attributable to the fact that excavation took place at a relatively large number of sites simultaneously. Fire setting methods were relatively safe up to a certain limit. The enlargement of work stopes that characterized the fire setting method, made the work environment in the short run better than it otherwise would have been if only black powder blasting had been utilized. But in the long run, it reduced safety by creating thinner ceilings and partitions, evidence for which can be found in the source materials. Fatal accidents due to asphyxiation were rare.

Fatal accidents from blasting—either with black powder or dynamite were relatively rare. One possible explanation is that the miners obviously had had a long and continuous with black powder blasting at the Sala mine. Fatal accidents also occurred in connection with dynamite blasting—but these casualties did not represent a frequency peak that was flattening out. Hospital records and accident reports to authorities provide a more nuanced picture. Blasting accidents did not always result in fatalities, but nearly always involved severe or very severe injuries with permanent invalidity as a result.

Several comments can be made concerning the accident situation in Sala compared to other work places. In terms of the ratio between the size of workplace and the number of casualties, Sala was periodically on a level with Falun. The investigations of the Committee on Worker Insurance (CWI) in the 1880s serve as another basis for comparison. If we assume there were 1000 miners employed in the Sala mine, the frequency of accidents was at the same level, or even somewhat greater, than the CWI average for mines. The frequency of accidents at the smelter were also comparable to the CWI average for this type of work activity.

The analysis of tuberculosis deaths reveals several parallels to contemporary conditions in Sweden. Tuberculosis struck all ages, but it was particularly prevalent among 20 year-olds and 60–70 year-olds. Among the mineworkers in Sala, there is evidence confirming this trend for the latter age group. Deaths in other pulmonary affections reveal a more constant correlation with increasing age. Judging from the age distributions for tuberculosis as well as other pulmonary affections, it is improbable that the miners in Sala could have died

of silicosis or as a result of carbon deposits in the lungs. If that had been the case, then tuberculosis would have interacted with the work environment to shorten the miner's life span by a couple decades. The main conclusion is that the work environment could have been a contributory, but hardly a decisive, cause of deaths; and this has been further confirmed by a long term study tracing miners listed in the 1802 employment rolls. There were two factors in the Sala environment that were significant in this context. The first concerns the housing of workers in cottages, a common feature of the nineteenth century. The other factor concerns the work environment. The fire setting methods, which in themselves could have been the source of carbon deposits in the lungs, required thorough ventilation. Moreover, mine work could not be performed when smoke conditions were severe. This is in stark contrast to the conditions in coal mines, for example, where mining with cold hammers brings the miner into close contact with coal dust, which is stored in the lungs and weakens the body's defenses against tuberculosis infections.

Termförklaringar

Utgångspunkten för termförklaringarna är främst Rinmans bergverks-lexicon från 1788—89. Föreliggande avhandling har emellertid visat, att de allmänna bergstekniska termerna inte sällan haft en lokal innebörd i Sala, vilket genomgående har beaktats i nedanstående förteckning.

- After* el. achter, finkornigt avfall från vaskning. I Sala var a. ofta silverhaltig.
- Ammoniakkkrut*, sprängämne med ammoniumnitrat som viktigaste beståndsdel.
- Anfart*, gruvmykning. Nedfarten i en gruva. *Anfarten*, byggnaden över gruvans nedfart.
- Anrika*, koncentrera malm genom att fränskilja ofyndigt berg.
- Band*, horisontellt bergfäste.
- Bergart*, mer eller mindre markerade anhopningar av mineral i kemisk förening.
- Bergborr*, samlingsterm för de typer av borrar som ingår i en borrhpost.
- Bergfint silver*, finerat blicksilver.
- Bergjärn* (el. berghammare), hammare som är spetsig i ena änden och som används vid gruvarbete. Finns bl.a. i Sala stadsvapen.
- Bergmästare*, statlig ämbetsman som är tillförordnad att övervaka ett visst distrikt.
- Bergrum*, el. rum, större arbetsplats i en gruva. Vid Sala gruva används inte sällan termen bergssal, som avser flera bergrum som är sammanhängande.
- Bergsbruk*, brytning av malm och förädling av metaller.
- Bergshantering* = bergsbruk.
- Bergshauptman*, den tyska benämningen för bergmästare. Användes vid Sala, Falun och Ädelsfors under 1800-talet.
- Bergskollegium*, ämbetsverk 1637—1857 som var chefsmyndighet för bergsstaten.
- Bergslag*, sammanslutning för bedrivande av bergsbruk på en viss plats (eller inom ett visst område). Sala bergslag avsåg både företagsformen och det geografiska området Sala silverbergslag.
- Bergsman*, person från allmogen som äger andel i och brukar gruva eller hytta. I Sala ägde bergsmännen
1. Andel i brytningsrätten;
 2. Tomt i staden;
 3. Jordlott utanför stadsgränsen.
- Bergspel*, uppfordringsverk
- Bergsrätt*, dömande institution i Sala, som bestod av ledamöter från Gruvrätten och Rådstuvurätten.
- Bergverk*, samlingsterm för både gruvbrytningen och orten där gruvan är belägen.
- Beting* el. förting, dåtida benämning för ackord, dvs. ett visst pris per kvantum arbete. B. kan även avse en blandning av tidlön och prestationslön, t.ex. att man fullgör en arbetsuppgift och erhåller lön för ett visst antal timmar, även om arbetsuppgiften slutförs på kortare eller längre tid.
- Blandaska*, gammal, torr aska blandad med ny, utlutad våt aska. Lokal benämning (i Sala) för aska att slå in testen med vid verkblyets avdrivning.
- Blicka*, slutet på drivningen, då det sista blyet avgår och silvret flyter upp.
- Blicksilver*, den 'silverkaka' som blir kvar efter drivningen.
- Bloss* el. tjärblöss, gruvblöss omkring en meter långa belysningsstickor av tjärrik ved.
- Blosspöntare*, arbetare, vanligen äldre eller invalider, som sysselsattes med att spanta tjärblöss.
- Bly* (Pb. lat. plumbum), grundämne med densiteten 11,4, smältpunkt 327°C.
- Blyglans* (PbS), ett grått metallglänsande mineral. Silverhaltig blyglans

var det vanligaste silverförande mineralet i Sala gruva.

Blymanufaktur, förädling av bly till olika produkter. I Sala under 1800-talet f.f.a. blyhagel, tråd och rör.

Blyrök, rök som uppstår f.f.a. vid drivningen.

Blysmältning, den process då silvret genom smältning samlas upp i verkblyet.

Bokare, den person som skötte driften och underhållet vid bokmaskinen.

Bokmaskin el. bokverk, maskinen där malmen krossades. Består bl.a. av bokstämplar, bokkista, boksula (av järn).

Bokning, krossning av malmen, eller malmen och bergarten tillsammans. Handbokning, torrbokning, vattubokning.

Borrhank, ring av granis eller halm runt ett borrhål för att förhindra stänk.

Borrkäpp, käpp för rengöring av borrhål.

Borrmjöl, sönderkrossat berg ur ett borrhål.

Borrpost, ett antal (c:a 15 st.) bergborrar i olika dimensioner.

Bottenkarl, lokal benämning i Sala för de gruvsdrängar som arbetade i underjorden med lastning av malmtunnor. (Allm. ihäware)

Breda, vid silververken benämning för en blandning av silvermalmer, slig, med tillsatser, att uppsättas i smältugnen.

Bruk, industriell anläggning för metallförädling. I Sala fanns till 1889 två separata bruksmiljöer, dels *gruvan*, där brytning och viss malmsortering gjordes, dels *hyttan* 4,5 km ö. där anriknings- och smältningsprocesserna utfördes.

Calcinera, upphettning av malm under syretillförsel (= rostning) i syfte att "utjaga oarten". C. kunde göras i ugn eller i grop.

Capell, småkärl där silvret smältes i proberugnen.

Centner, äldre viktmått. 1 ctn = 42,5 kg. *Dag*, öppningen i en gruva. Mots: underjorden.

Dagsverke.

1. Det [kroppsl]arbete som utfördes under en dag. D. vid Sala gruva kunde sträcka sig över två kalenderdagar, eftersom d. var uppdelat.

2. Betalningsform för t.ex. arrende eller skatt.

Dolomit, dolomitsten, tät, kornig karbonatbergart som vanligen består av mineralet dolomit, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, med mer eller mindre kalcit, CaCO_3 . Alla övergångar mellan dolomitsten och kalksten finns.

Dref, "ugnen ställes på dref". En i Sala använd term som avser de sista arbetsmomenten vid silversmältningen.

Drevstock, grov avtrummad trästock för smältning av silverbly.

Drivning, den process då silvret skils från blyet.

Drivlave, ett sätt att gillra (stapla) veden vid tillmakning för att driva en ort.

Duk, avser i detta sammanhang det buldantyg som användes på vaskhårdarna. I Sala var dukarna sju kvarter långa och fem kv. breda, tre stycken på varje planhård.

Dymling, De "knaggar" som satt på bokmaskinens axel och gjorde att bokstamparna lyftes. Även i bet. axeln.

Dynamit, sprängämne vars explosiva del består av nitroglycerin $\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3$

Eld

1. En term som i äldre tid (1500-t.) i Sala avsåg ett varv i brytningslagen. 1 eld = alla 12 brytningslagen har arbetat var sitt skift/dagsverke.

2. Tillmakningseld. Se tillmakning.

Eldsättning, se tillmakning.

Etage, nivå [i gruva].

Etagebrytning, den brytningsmetod som användes i Sala och innebar, att malmen exploaterades i c:a 5—10 m höga arbetsrum på varje nivå.

Exploatera, utvinna el. tillvarata malm-

tillgångar.

Extra körningar, ”utfyllnadsarbete” som gjordes av vissa gruvarbetare då de inte var sysselsatta i underjorden.

Fall, ett i gruvtekniskt avseende flertydigt begrepp. I Sala använt f.f.a. i betydelsen malmfall.

Famn, äldre längdmått. Vid gruvmåtningar indelades famnen i kvarter och geometriska tum, i stället för alnar och fot.

Finering, vid silververken den omsmältning som blicksilvret genomgick. F. gjordes på en test.

Finstank el. silfverstank, de silverkorn på finertesten som visar, att fineringen är fullbordad.

Forma, kort metallrör i övre delen av smältrummet där blästerluften pressas in i smältugnen.

Friskbly, hård bly och glete som reducerats till bly. Processen benämnes friskning.

Fälla, en öppen låda intill vaskhården, där vaskmalmen förvarades.

Fältort, gruvgång som drives längs efter en malmåder[-körtel].

Förborr el. förhuggare, den första (grövsta) borren vid upptagande av ett borrhål.

Förfatsbly el. försättning, det hård bly eller glete som uppsattes i början av ugnen vid silversmältningen.

Förvaskningshård el. invaskn.-, svagt lutande planhård utan tvärgående lister och tre sumpar.

Glete el. silverglitt, blyglas i fjällig form, som erhålles när verk blyet avdrivs. Användes både inom metallurgi och medicin. Var en rel. betydelsefull produkt vid Sala gruva, speciellt under aktiebolagstiden (1888—)

Granit, djupbergart, främst bestående av kvarts och fältspat. Oligoklasen i salagraniten gör den ljusgrå.

Grundbotten, botten (av lera) i smältugnen.

Gruva, ett arbetsställe, i regel under jord med tillhörande anläggningar, där malm- eller mineralfångst bedrivs el-

ler bedrivits. G. avser även tomrummet efter brytningen.

Gruvbrytning el. gruvdrift, utvinning av malmer och mineral ur fyndigheter. G. avser arbetssättet. G. i Sala präglades av djupbrytning, tillmakningsmetoden kompletterad med tvåmansborrning och krutsprängning.

Gruvdel, andel i intresseskapet i en gruva. I Sala var gruvan skiftad i 160 delar. (Falun 1200 fjärdeparter.)

Gruvrätten, bergsdomstolen i Sala (och Stora Kopparberg).

Gångart, den bergart som ligger närmast malmen.

Göra smått, lokal benämning för ett arbetsmoment vid vaskningen när man slog samman sligen med träklubbor.

Hagel, biprodukt från Sala gruva under 1800-talet.

Halvvägsmalmer, i Sala benämningen på malmfyndigheterna runt 90-metersnivån, dvs. halvvägs ned till de s.k. malmbottnarna, vilka började på 190-metersnivån. Exploateringen av halvvägsmalmerna i början och mitten av 1700-talet förknippas f.f.a. med bergmästare Daniel Ber-genstierna.

Handborr, enmansborr.

Handspett, mindre spett som användes bl.a. i hyttarbetet.

Hjulhus, överbyggnaden till vattenhjul.

Hjulnål el. tamp, de två järnaxlar som är fästade i ändarna på hjulstocken på en vattendriven bokmaskin.

Hund, kärra för transport av malm och berg.

Hytta, anläggningen för smältning av malmer. I Sala avsåg begreppet ”hyttan” hela industriområdet en km n.o. om staden.

Hållfasthet, ett grundläggande (nutida) mått på bergets hållfasthet är de erforderliga förstärkningsarbetena vid brytningen:

Mycket fast
Inga förstärkningar
Sprängning
Fast

Enstaka bergbultar
 Sprängning
 Tämligen fast
 Systematisk förstärkning
 Stundtals manuell drivning
 Löst
 Både orttak och sidoväggar förstärks
 Manuell drivning vanligt
 Mycket löst
 Mycket stora svårigheter vid förstärkning och drivning. Både provisoriska och slutliga förstärkningar.
Hälleflinta, tät, omvandlad bergart av vulkaniskt ursprung (vulkanaska). Består huvudsakligen av mineralen kvarts och fältspat. Vid Sala gruva finns h. dels väster om gruvområdet, dels inom gruvområdet. H. har olika färger, blekröd vid Karlsschaktet, grön vid Latortsschaktet, vit och vitgul vid Förhoppningen, grå vid Prinsens ort, grå vid Fogelorten. Begränsade partier av h., s.k. flintskölar gav upphov till svårigheter vid brytningen, såväl vid tillmakning som vid handbörning.
Härdbly, förglasat bly från drivningen.
Hästvind, uppfordringsanordning som drivs med hästar.
Högugn, smältugn som är 5—6 alnar hög. I Sala introducerades högugnar 1787 av geschwornen Andreas Phil. Mots: bröstugn el. lågugn.
Igenfyllnadsbrytning, brytningsmetod som innebär, att arbetsrummen successivt fylls igen med gråbergssvarp för att stadga berget.
Invaskning, benämning (i Sala) för den första vaskningen.
Kalksten, bergart som huvudsakligen består av kalciumkarbonat. Vanligt förekommande i Sala gruva.
Kallkilning, gruvbrytning med kil utan föregående upphettning.
Kerhärd, vändhärd i ett anrikningsverk.
Kies.
 1. Ett geologiskt begrepp. Grynig kies i kalkberget i Sala benämndes lösmalm.

2. Benämning på mellanprodukter vid vaskningen i Sala: Mjölkie, slamkie, lortkie (sämre och lättare gods).
Kimfat, ett platt tråg för transport av bl.a. malm och kol.
Kista, en raka som användes vid vaskningen.
Kistslam, mellanprodukt från vaskningen.
Knästenar, benämning i Sala på två tegelstenar i ugnsgat (vid silversmältningen).
Kofring, lokal benämning på den rikaste silvermalmen i Sala.
Kommunikationsort, ort som drivits i huvudsak för person- och materieltransport.
Konst, vattendriven anordning för vattenuppföringen ur en gruva.
Konstgång [stånggång], anordning för överföring av vattenkraft.
Konstschakt, schaktet där vattenkonsten är placerad. I Sala hade man vanl. separata schakt för vattenuppföring och berguppföring. Jfr Falun där träkonstruktioner avdelade huvudschaktet för att malmtunnorna inte skulle slå sönder vattenkonsten.
Korgstad, platsen i botten av ett schakt där malmen lastas i tunnor.
Kratsborste, liten borste av mässingstråd. Användes till att borsta ren silvertackorna från aska och verkby.
Kronborr, borr med kryssformat skär.
Knoster, släggan som användes vid bl.a. ortdrivningen i Sala. Finns i Sala stadsvapen och i symbolen "ortdri-varen".
Krut, svartkrut, intim mekanisk blandning av salpeter, kol och svavel.
Kulkvarn, maskin för malning (anrikning) av malm.
Kvarts SiO₂, färglöst eller vitt fettglänsande mineral. Finkornig kvarts utgör en risk i arbetsmiljön.
Kärnstål, råstål som tas ut mitt uti smältan. Kan glödgas och omvässas utan att förlora sin hårdhet. Användes till bergborrar och stenhackor.

Körtel[verk], sluten malmfyndighet som ligger insprängd i berget. (Mots.: malmåder)

Lave.

1. Överbyggnad av ett schakt.

2. I Sala även benämning på vedhögarna vid tillmakningen.

Lichtloch, luftschakt. I Sala t.ex. Gustav Adolfsschaktet (Vandringsschaktet) invid Drottningsschaktet.

Ligglave, korsvis och i form av pyramid gillrad vedhög för sänkningsarbeten vid tillmakning.

Lina, gruvlina för uppfordringstunnor. L. av hampa var de vanligaste i Sala.

Lorkies, se kies.

Luta el. malmluta, en böjd skyffel med kort skaft. Användes i såväl gruv- som hyttarbete.

Lödighet, äldre mått på silvrets finhet, uttryckt i 16-delar. T.ex. 12-lödigt silver innebar att silvervikten var 12/16 av totalvikten.

Malm, bergart som innehåller en brytvärd del mineral för att utvinna metall.

Malmbräcka, malmer som trängt in i sin sidosten och genomsatt denna med gångar så att delar av sidostenen blivit inneslutna i malmen. Inte sällan svårbearbetade partier vid brytningen.

Malmfall, rum i malmförande berg eller gångar där malmtillgången är särskilt riklig.

Malmtunna, tunna med starka järnband för malmtransport.

Mark, el. lödig mark, viktenhet för mynt och ädla metaller. 1 l.m. = 16 lod.

Massor, benämning i Sala för slaggprodukter som sätter sig runt härdens sidor vid silversmältningen.

Mellanfat, lokal benämning i Sala. Det andra fatet i ordningen vid omvaskningen.

Mineral, till sin sammansättning enhetliga ämnen i jordskorpan.

Mjöl, det grövsta godset från bokningen. Efter vaskningen benämnes det mjölslig.

Nas.

1. Slaggtäcke som avsiktligt läggs på forman i syfte att bl.a. förhindra alltför stark bläster. Begreppet n. används vid smältning av silver-, bly- och kopparmalmer.

2. Benämning för olika slaggprodukter som bildas vid silversmältning (nasgods).

Nasgata, hållighet för n. (i kolen).

Navare, bergborr.

Odalgruvor, benämning på rikets äldsta gruvor. Sala Odalgruva avser storgruvefältet.

Omvaskningshård, planhård med tvärgående lister.

Ort, horisontell gruvgång som börjar och slutar under jord.

Ortdrivare, specialiserad underjordsarbetare för ortdrivning. Har ofta ansetts vara ett kvalificerat arbete.

Pall, trappstegsformad avsats i berget.

Pallbrytning, brytning genom att malmen tas ut i horisontella skivor uppifrån och nedåt.

Pelare, vertikalt bergfäste.

Pingenbau, brytning utan systematisk planering.

Planhård, lutande plan av sammanfogade bräder vid vaskverk. Vid vaskverken i Sala fanns invaskningshård och omvaskningshård.

Pressverk, avser i föreliggande framställning blypress för manufakturering av bly.

Probera, pröva (silvrets finhet).

Profoss, verktyg vid smältningen.

Pumpschakt, se konstschakt.

Pyrargyrit, Ag_3SbS_3 , klarrött, oxblodsroött silverförande mineral. Förekom i Sala gruva som den "finaste" och mest sällsynta malmtypen kofring.

Påhugg, första arbetsmomenten vid upptagande av ett borrhål.

Rasbrytning, brytning genom att man avsiktligt framkallar ras. R. i Sala avser främst tillvaratagande av malm i rasmassor från äldre tid. Bockorter (med gruvstöttor) kännetecknade denna brytning.

Reda, förberedande arbete vid smältning genom att slå in en redningsbotten av kolstybb. Termen avser f.f.a. de ädlare verken.

Rengöra el. renvaska, term som i Sala avser renvaskning av slig.

Reslave, en vedhög gillrad genom att veden staplats i olika skikt på höjden för att tillmaka på större ytor.

Rostgrop, utgrävd grop i marken vanl. på någon sluttning med någon form av mur runt omkring.

Rostning, se calcinering.

Rymning, flertydigt begrepp. I Sala avsåg r. f.f.a. hållighet i berget.

Rymnål, laddnål, av smal järntråd, som förs ned i borrhålet för att bilda rum för tändsatsen.

Råsmältning, förberedande smältning av svaga silvermalmer.

Salagranit, se granit.

Salamander, salamander lagermetall.

Schakt, lodrätt gruvhål, vanligen med orter utgående från s. Lutande schakt = donande s.

Segslam, det finaste och lättaste slammet efter bokningen, konsistens som lera.

Serpentin $Mg_6(OH)_8Si_4O_{10}$, mineral uppträdande som små kristaller uppbyggda, täta, matta, skimrande i färgerna gult, grönt, rödbrunt och svart. Serpentinrik dolomitsten är vanligt förekommande i Sala gruva.

Silver Ag (lat. Argentum), grundämne med densiteten 10,5, smältpunkt $960,5^{\circ}C$.

Silverbly, mellanprodukt vid silverframställningen.

Silverglans AgS, mörkt blågrått mineral. Förekommer i mindre omfattning i Sala gruva.

Silvermalm, i Sala avser begreppet s. vanligen silverhaltig blyglans (PbS). Silvret förekom även i form av silverglans (AgS).

Silvermåne, alkemisternas tecken för silver. Återfinns bl.a. i Sala stadsvapen.

Silvertillverkning, s. avser dels de förberedande processerna sovring, bokning och vaskning, dels smältproces-

serna rostning, olika smältningar, drivning och finering.

Skottställare, de[n] person[er] som verkställer (och ansvarar) för skjutningen i berget.

Skrota, vid gruvbrytning detsamma som att hugga eller spetta loss överflödigt berg. S. är ett viktigt arbete för säkerheten.

Skräddhammare, liten hammare, platt i båda ändar.

Skrädning, malmsortering, i Sala manuellt.

Skuta, ett stort stycke berg som lossat.

Skåra, en liten bred krok som används vid drivningen.

Skärpning, mindre gruvhål, ett dagbrott som ej går på djupet. Skärpningar finns utanför storgruveområdet i Sala.

Sköl, mineralbildning i sprickzoner och förkastningar med utsträckning i huvudsak i två dimensioner och består av glimmermineral, klorit och talk. Kan innebära faror i arbetsmiljön, pga ökad rasrisk.

Slagbarr, litet spett att slå in förhården då blyet avtappades. Lokal term.

Slagg, avfall efter smältning.

Slaggschicht, det svarta skiktet efter avslutad blysmältning.

Slaggsump, vid silverframställning detsamma som förhård.

Slakta planhården, lokal term som avser att planhårdarna tas bort och man tillvaratar det nedsköljda godset därunder.

Slamföring, de olika slamtypernas avsättning i rännor och sumpar vid vaskningen. Studerades intensivt spec. på 1820-talet i Sala.

Slichtsump, en av sumparna vid smältugnen.

Slig, koncentrerad malm (anrikad malm).

Smältning, se silverframställning.

Sovra, skilja malm från gråberg manuellt. Sovrare kallades i Sala för skiljare.

Sovrevask, salaanknuten term som avser

den vaskmalm, som blivit utsovrad från gamla varphögar.

Spel el. bergsspel, uppforderingsverk.

Spelhus, byggnaden över bergsspelet.

Sporrhål, hål i ugnskanten för urtappningen.

Sprutberg, term vid Sala gruva som avser kalkberg som lossar och faller ned över tillmakningseldarna.

Stavrum, rymdmått för ved. Stavrummet var i Sala 13 kvarter högt och brett och 11 kvarter långt.

Stock, stor ansamling av malm.

Stoll, horisontell gruvgång som börjar i dagen och slutar i berget (även kallad dagort).

Stosshård, en vaskhård (utan dukar) som hänger på kedjor mellan fyra stolpar och som sätts i skakning mekaniskt.

Strossning, borrarning och lösskjutning av berg, där det finns minst två fria bergytor. Stross = brytningsplatsen.

Stuff, allmänt: en bit sten. I Sala: renblyglans.

Stål, legering av järn och kol. Kolhalten kan variera mellan 0,03 % till 2 %. Den äldre benämningen smidesjärn (vilken Rinman avser när han talar om borrar av järn) har idag ersatts av benämningar såsom lågkolhaltigt eller mjukt stål.

Stånggång, se konstgång.

Sulfid, förening av svavel och ett annat grundämne.

Sulfidmalm, malm vars malmmineral huvudsakligen består av sulfider, t.ex. "silvermalmerna" i Sala.

Svansborr, borr med rundat skär.

Svartkrut, se krut.

Sylta, el. gruvsylta, avfall (ibland malmhaltigt) från skrädning.

Sylterum, i Sala benämning från 1600-talet på privata arbetsrum i gruvan.

Såla.

1. Bottenfordring i smältugnen (av späcklera).
2. Ortsula, botten på en ort.

Sällsättning, en form av vaskning, då

malmen skakas i ett säll och vattenbehandlas.

Talk $Mg_3(OH)_2Si_4O_{10}$, ett glimmerliknande och fettglänsande mineral. Förekommer i Sala gruva både i fast och halvfast form.

Test, öppen, mindre ugn, vid drivning och finering.

Tillmakning, eldsättning. Brytning genom att först upphetta berget. I Sala användes t. till 1877.

Tjärblöss, se blöss.

Torrbokning, bokning utan vattentillsats.

Tunnel, horisontell [gruv]gång som börjar i dagen, går igenom berget och mynnar i dagen.

Tärningsmalm, grövre blyglans som sönderfaller i form av tärningar vid krossningen.

Underfat, term vid vaskning på planhård. Den understa sumpen (fatet) där de nedre dukarna sköljs.

Undervaskare, medhjälpare vid vaskningen. Vanl. vaskgosse.

Uppforderingsverk, avser den mekaniska anordningen med vilken malmen och gråberget forslades upp ur gruvan. Kan även syfta på vattenuppföringen (länsuppsugning).

Uppsättning, en viss mängd malm, ved, kol och beskickningsmedel (tillsats).

Vaktare, lokal benämning i Sala för malmmottagare (på laven).

Varp, avfall efter skrädning eller annan sortering av malmen (gråbergsvarp).

Vaskhård el. planhård, se planhård.

Vaskkörningslängd, lokal benämning på den förteckning över bergsmännen som angav i vilken ordning de skulle fullgöra sina åligganden att foras vaskmalmen från gruvan till hyttan.

Vasklöpare, den person som körde vaskmalmen mellan vaskhusen.

Vask[malm], den malm som måste genomgå koncentration innan smältningen.

Vaskning, arbetsprocess då den krossade malmen skiljs från gråberget genom vattenbegjutning.

Vaskpollett, pollett som användes för att kontrollera bergsmännens vaskkörningar.

Ventilationsschakt, se lichtloch.

Verkbly, vid silvermalmssmältningar det bly som silvret samlas upp i före drivningen.

Vändrostning, rostning (ofta i grop) genom att malmen vändes.

Zinkblände, $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{S}$, gult, brunt eller svart, beroende på järnhalten, diamantglänsande mineral. Mineralet, som förekommer i Sala gruva, hade viss ekonomisk betydelse kring sekel-

skiftet 1900, f.f.a. under AB Sala Zinks tid (1906—1908).

Ädla metaller m. som ej förslaggas el. förbränns i öppen eld (guld, silver, platina).

Ädlare verk, de gruvor och smältverk som syslar med framställning av metaller som är dyrbarare än järn jämte samtliga halvmetaller.

Äril, ugsbotten i en calcinerugn. Även i bet eldstad.

Överfat, den översta sumpen (fatet) vid vaskning, där de översta dukarna sköljs.

Exkurs A

Regleringen av arbetstiden för minderåriga — exemplet Sala gruva

I augusti 1882 författade bergmästare Theodor Nordström ett brev till Kommerskollegium angående minderåriga arbetare vid Sala gruva, där han gav uttryck åt vissa farhågor:

”... om de yngre ej skola få gå i ordnad arbete vid Silfververket förrän efter fyllda 18 år, torde de flesta af nöden tvingas antingen att söka sig in vid handtverkerier, jordbruket eller att i sämsta fall emigrera till Amerika, tanken å hvilket senare hos mer än en familjefar uppstod vid underrättelsen om den nya lagen.”¹

Den lag som åsyftas är 1881 års förordning angående minderårigas användande i arbete vid fabrik, hantverk eller annan hantering. Kärnan i lagen var:

”I fabriksarbete må barn användas högst sex timmar och yngre personer högst tio timmar af dygnet; skolande dessa arbetstider infalla mellan klockan 6 förmiddagen och 8 eftermiddagen samt afdelas genom raster, så att barn åtnjuter ledighet minst en halftimme och yngre personer minst två timmar deraf minst en och en half timme före klockan 3 eftermiddagen.”²

Minderårighetslagen, som hade sin upprinnelse i Barnarbetskommitténs betänkande från 1877, syftade till att begränsa arbetstiden för barn och minderåriga och att förbjuda nattarbete.³ Det fanns dock möjligheter för näringsidkaren att söka dispens från lagen — det var Theodor Nordströms skäl till skrivelsen. Utan att söka dispens fick man frångå lagen högst en månad per kalenderår om ”särskilda omständigheter” förelåg.

Med barn avses de som är under 14 år och minderåriga de mellan 14—18 år. För att få arbeta i fabrik skulle man ha fyllt 12 år och för arbete vid gruva under jord gällde 18-årsgränsen, då det också blev tillåtet att arbeta nattetid. För gruvarbete ovan jord gällde samma åldersgränser som vid fabriksarbete. Barn och minderåriga betraktades som ett naturligt inslag i arbetsmiljön på svenska arbetsplatser under 1800-talet. Andelen minderåriga kunde variera avsevärt mellan olika branscher, men även inom ett och samma företag.⁴ Sala gruva är ett utmärkt exempel på det sistnämnda, eller som bergmästare Nordström uttryckte det:

”Inom den egentliga grufvetrytningen under jord användes vid Sala grufva inga minderåriga personer, men väl deremot vid skrädningen, anrikningen, vaskningen och andra arbeten ofvan jord.”⁵

Situationen vid Sala gruva åren omkring 1880 åräglades av ett inte helt obetydligt antal minderåriga, som i olika omfattning berördes av lagen.

När Barnarbetskommittén talar om hög andel barn åsyftar man förhållandena vid de engelska textilfabrikerna på 1870-talet där tre fjärdedelar av arbetsstyrkan kunde vara barn och minderåriga. I Sala uppgick antalet gossar som mest till en fjärdedel av arbetsstyrkan.⁶ Mellan 10 och 15 gossar var helårsarbetande, ”ständigt arbetande” vid malmskrädningen, vilket innebar, att mellan hälften och en tredjedel av arbetsstyrkan vid skrädhuset utgjordes av minderåriga och resten av ”fullvexte” arbetare. Vid vaskverken, som numera fanns både vid gruvan och vid gamla hyttan, arbetade på vardera stället ett tiotal gossar där dessa utgjorde ungefär hälften av arbetsstyrkan och där var man vanligtvis inte helårsarbetande. Resten av gossarna var säsongarbetande vid sköljverket och syltaverket, där variationerna i sysselsättningen var stora, vissa år arbetade där mellan 10 och upp till 40 gossar medan andra år var dessa enheter helt stängda. På dessa arbetsplatser var gossarna den helt dominerande åldersgruppen. Ser man sålunda till de enskilda, och därtill små, arbetsplatserna vid Sala gruva, kunde man mycket väl

¹ Theodor Nordströms brev till Kommerskollegium den 30 augusti 1882. ULA.

² SFS 1881:64 § 4.

³ Barnarbetskommitténs betänkande, som var ett försök att skräddarsy en "svensk modell" mot bakgrund av internationella erfarenheter, låg till grund för 1881 års lag om minderåriga. I Sverige blev frågan om reglering av arbetstiden för barn och minderåriga aktuell på 1840-talet, mot bakgrund av förhållandena i de mekaniska bomullsspinnerierna. När Kommerskollegium, som ett första steg mot reglering av arbetstiden, gjorde beräkningar av antalet barnarbetare vid mitten av 1800-talet lämnades dock bergshanteringen och sågverken utanför. (*Montgomery, A., Svensk socialpolitik under 1800-talet, s. 198 ff.*) Då Barnarbetskommittén på 1870-talet lade fram sina förslag var det under viss påverkan av erfarenheterna från kontinenten. Den engelska lagstiftningen betraktades då som något av ett föredöme, medan framväxten av den med årtionden av ofullständiga lagar och svårigheter med kontrollen av dess efterlevnad, lämnade mycket i övrigt att önska.

I den första engelska *fabrikslagen från 1802*, rörande hälsa och moral, fick barn från fattighus som arbetade i bomullsindustrier, inte ha längre arbetsdag än 12 timmar och nattarbetet skulle gradvis avskaffas. År 1819 utsträcktes fabrikslagen till att gälla alla barn som arbetade i bomullsfabriker, samtidigt som nattarbete förbjöds. Var man yngre än 9 år fick man inte anställas överhuvudtaget, och var man mellan 9 och 16 år fick man inte arbeta mer än 12 timmar. I *1833 års fabrikslag* kom lagstiftningen att gälla alla barnarbetare i alla textilindustrier, alltså inte bara inom bomullsindustrin. Nioårsgränsen för anställning bibehölls, arbetstiden för barn differentierades så, att 9—13-åringar fick arbeta högst 9 timmar och 13—18-åringar som mest 12 timmar. Nattarbete var inte tillåtet för den som inte fyllt 18 år. Dessutom hade den yngre kategorin skolplikt. Nästa *fabrikslag av 1844* innebar, att kvinnor kom att omfattas av samma regler som gällde barnen 13—18 år i 1833 års lag, samt att det påbjöds skyddsanordningar vid farliga maskiner. *Tiotimmarlagen år 1847* begränsade arbetstiden till 10 timmar, fortfarande enbart inom textilindustrin. (Dillard, D. a. a., s. 215 ff.).

I tidens anda påtalade kommittén också, att man lagstiftat om arbetstiden i den klassiska liberalismens hemland. Något man fann relevant att överföra till svenska förhållanden var de för dåtiden tämligen höga åldersgränserna om 12 år mellan minderårig och barn och 18 år mellan minderårig och vuxen. Man anammade dessa gränser med motiveringen att barn utvecklades fysiskt och intellektuellt långsammare här än i sydligare länder. (Barnarbetskommitténs betänkande, s. 87).

Från förhållandena i Frankrike, där man började reglera barnarbetstiden på 1840-talet, hämtade barnarbetskommittén flera principer som bedömdes vara överförbara till svenska förhållanden. Den franska lagstiftningen var förhållandevis heltäckande och man hade separata bestämmelser för gruvor och stenbrott. I Frankrike var flickor och pojkar likställda inför lagen till 16 års ålder och därefter betraktades flickorna som "barn" tills de fyllt 21 år. En annan komponent i det franska systemet var undantagsreglerna för natt- och helgarbete vid fabriker med "ständig eld". Inspektionerna sköttes till att börja med som hedersuppdrag åt pensionerade präster och från 1864 blev de statliga gruvinspektörerna också yrkesinspektörer. Den tyska lagstiftningen, som är jämn gammal med den franska, präglades tidigt av en differentiering av arbetstiden för olika åldersgrupper och 9-årsgränsen gällde för att få arbeta i fabrik. Tyskarna började också tidigt att föra register över de minderåriga. (Ibid. s. 37 ff.).

⁴ Jfr *Olsson, L.*, Då barn var lönsamma, s. 50 f.

⁵ Theodor Nordströms brev till Kommerskollegium 30 augusti 1882. ULA.

⁶ Barnarbetskommitténs betänkande, s. 13.

Gossar, kvinnor och män vid Sala gruva 1879—1887.

År	Gossar	Kvinnor	Män	Totalt
1879	52	18	165	235
1880	33	16	186	235
1881	43	1	168	212
1882	37	1	154	192
1883	64	1	189	254
1884	57	—	197	254
1885	65	2	203	270
1886	60	1	205	266
1887	26	—	200	226

Källa: Bergmästarens årsberättelser resp. år. RA.

komma upp till andelar minderåriga av "engelska" mått. Att Sala gruva totalt sett inte gjorde detta berodde på att för den största arbetsplatsen, i underjorden, redovisas inga minderåriga, vare sig före eller efter lagstiftningens genomförande.⁷

Gossarna vid skrädningen var oftast 13—15 år gamla och arbetet var förlagt ovan jord och utfördes på dagtid. Man hade fortfarande uppdelningen mellan sommar- och vinterdagsverke. Theodor Nordström ansåg, att deras arbete låg helt inom lagens riktmärken och att det fanns ingen anledning till att vidta några åtgärder. Han menade också, att skrädningsarbetet var mycket lämpligt för minderåriga, bland annat därför att man hade lagackord, dvs. en viss summor pengar per kvantitet skräddad malm som fördelades inom arbetslagen. Detta uppfattades som en mjuk inskolning till den vuxnes arbete som oftast innebar raka och individuella ackord.

De som berördes av lagen var gossarna vid anrikningsverket och vaskningen, där arbetet pågick dygnet om. Dessa gossar var oftast mellan 14 och 18 år gamla, eller "yngre personer" i lagens termer. Nordström angav flera skäl till att gossarna skulle få fortsatt anställning. Vissa arbeten i det nya anrikningsverket var tekniskt avancerade och måste skötas av erfarna arbetare, medan andra arbeten var både enkla och mindre ansträngande, såsom matningen av vissa anrikningsmaskiner och regleringen av vattenkranarna. Förhållandena i anrikningsverket var sådana att en vuxen arbetare inte kunde ersätta flera minderåriga. Vidare hävdade Nordström, att de minderåriga hade förhållandevis hög lön, mellan 75 öre och en krona per skift, så att det var viktigt för deras försörjning att få behålla arbetet. I sammanfattningen av sin ansökan — som blev beviljad — om att få dispens från lagen, menade Nordström till och med att dessa minderåriga skulle kunna ledas in på brottets bana, om han inte fick dispens och därmed tvingades avskeda dem.

"Det i moraliskt afseende förderliga af at yngre personer och barn utan alvarligt arbete få kringdrifva, som i den minderårigas ansökningar framhålles, blir härstädes i närheten af en stad än större än på landet, och har jag icke kunnat undgå at märka den skilnad i alla afseenden som råder mellan den arbetande befolkningen härstädes. Af den förra har under den tid jag varit här ingen straffats för någon större förseelse — hvaremot utaf individer bland den senare talrika stölder med eller utan inbrott föröfvats, åverkan å grufvans redskap och maskiner gjorts samt mordbrand en gång anlagts."⁸

⁷ Bergmästarens årsberättelse resp. år. RA.

⁸ Se not 5.

I Arbetarskyddskommitténs enkät 1891 ingick en uppföljning av 1881 års lag om minderåriga. På separata formulär fick arbetsgivaren besvara 13 frågor med följdfrågor om lagens tillämpning på den aktuella arbetsplatsen. Sala gruva och silververk var även i lagens mening två arbetsplatser, varför direktör August Heberle sände in två formulär med nästan identiska svar. Samtliga frågor var ställda så att arbetsgivaren fick svara med egna ord. De första två frågorna avsåg driften över året och arbetstiderna. I gruvan arbetade man vanligen två 8-timmarsskift 06.00—22.00 och "stundom" i 3-skift och man hade helårsdrift. Vid anrikningsverket och extraktionsverket pågick arbetet dygnet om utom på söndagar. I hyttan var driften kontinuerlig med 3-skift. Vid samtliga arbetsplatser hade man helårsdrift.

August Heberles svar på frågorna om minderåriga präglas av en blandning av uppriktighet och viss återhållsamhet. Det sistnämnda kan delvis botten i att han delegerade antagningen av minderåriga till sina tjänstebiträden. På ett par av frågorna som rör de minderårigas bakgrund har han inte lämnat några svar alls. På ett par punkter redovisar Heberle att man inte följde lagens rekommendationer. På frågan om man gjorde de påbjudna läkarundersökningarna av de minderåriga svarade han klart nej. På frågan om de minderåriga fick inta sina måltider på arbetsplatsen där arbetet pågick blev svaret ett tydligt ja.

I den 12:e frågan, som innehåller flera ledande följdfrågor, framkommer Heberles personliga uppfattning om lagen. Han hävdade, att man numera hade ett färre antal minderåriga med motiveringen "I följd af ifrågavarande förordning". Han menade också, att man mot bakgrund av lagen tillbakavisat ansökningar om anställning av minderåriga. På frågorna om hur den minderåriges målsman uppfattat lagen, vilken ekonomisk betydelse den haft, och om den haft något välgörande inflytande på de minderåriga, gav han följande svar:

"De klaga deröfver att minderårige icke kunna genom arbete bidraga till sitt uppehälle. En del arbete, som förut kunnat af minderåriga utföras har blifvit dyrare, derigenom att i deras ställe måste användas äldre personer som fordra högre aflöningar. Den nödiga yrkesskickligheten och handlaget föröfvas lättast i yngre år. Vid ju senare ålder således en arbetare eignar sig åt en viss sysselsättning, desto svårare har han att vinna skicklighet deruti. Deraf blifver följdén, att det utförda arbetet icke blott till sin beskaffenhet försämrar, utan äfven fördyras."⁹

Mot bakgrund av frågornas formulering är Heberles svar knappast överraskande. Minderåriga var billigare arbetskraft än fullvuxna och därutöver ger han uttryck för det kända talesättet "De skall böjas i tid, det som kroknat skall bli." Det var förvisso helt korrekt att minderåriga användes i mindre omfattning år 1890 än tidigare, ett drygt tiotal gossar mot 40—50 gossar decennierna innan.

Följdfrågan blir naturligtvis om lagen har haft någon betydelse. Någon dramatisk minskning av antalet minderåriga i samband med att 1881 års lag trädde i kraft kan inte konstateras. Den långsiktiga minskningen hade andra orsaker. Vaskverket, en traditionell arbetsplats för gossar, var sedan 1880 ersatt med ett modernt anrikningsverk, som måste skötas av erfarna arbetare. För gossar mindre lämpliga arbeten var de också tämligen kvalificerade anläggningsarbetena i samband med moderniseringen av driften under Sala silververks AB:s tid. En effekt av lagen, som även Heberle antyder, kan ha varit att man blev mera restriktiv med att nyanställa minderåriga.

*

⁹ Uppgift angående arbetstiden . . . (blankett) 1891. Arbetarskyddskommittén. RA.

Låt oss granska sakinnehållet i 1900 års lag angående minderårigas och kvinnors användande till arbete i industriellt yrke. Benämningen på lagen är inte helt rättvisande, ty av lagtextens 22 paragrafer är det endast en som berör den kvinnliga arbetskraften, rätten till viss ledighet vid barnsörd.

I övrigt handlar lagen om minderåriga gossar. Med minderåriga förstås enligt den första paragrafen de gossar, som är under 18 år. Den nedre gränsen för minderårig var fortfarande 12 år. För att få arbeta i industriellt yrke, vilket även inkluderar gruvor, skulle man dels ha fyllt 12 år, dels ha fullgjort skolplikten eller på annat sätt "genom inhämtande af ringare kunskapsmåt". Lagen satte inga gränser för att använda ännu yngre gossar om det var frågan om feriearbete.¹⁰

En av gruvarbetarna i Sala, Gustaf Norman, berättar om sitt sommararbete 1897. Skolan slutade detta år den 15 juni och

"Redan dagen därefter samlades ett 15-tal pojkar i åldern 10—14 år vid bergskansen. Landgångar och kärror, kimfat, spett och lutor voro redan ditskaffade. Stålharpor, som det grannaste godset skulle harpas på för att bli rent från sten, stodo uppställda på platsen. Vi kände oss redan som rika guldgrävare från Alaska och voro ej så litet stolta över att vi just blivit uttagna till detta arbete. Det fanns ju massor av pojkar som voro lediga då."¹¹

Arbetet bestod i att genomsöka var sitt tilldelat område om 5 meter för att ta vara på kvarvarande bly- och zinkmalmer. Detta arbete, som hade förhållandevis höga ackord, betraktades som en förmån, förbehållen söner till underjordsarbetare. Gustaf Norman berättar att det hände att man kunde hitta upp till en halv kärra stuffmalm på en dag,

"Då lyste våra ögon och det började hetta om kinderna inför spänningen att få så mycket pengar, alldeles som vi läst om guldgrävarna i Alaska."¹²

Det var sålunda fritt fram även i fortsättningen för Gustaf Norman, sönerna till Oskar Faltin, August Viberg och de andra, att ha detta till synes oskyldiga feriearbete.

•

I de följande paragraferna får vi veta, att de som inte fyllt 13 år inte bör arbeta mer än 6 timmar och för de andra minderåriga var gränsen satt till 10 timmar. Den minderåriga hade rätt till raster, utan någon närmare precisering om längden och antalet, och att han då inte fick vistas på arbetsplatsen "om luften är förorenad af ämnen, hvilka äro för hälsan skadliga". I lagen uttrycks klart, att den minderåriga icke fick arbeta före klockan 6 på morgonen och efter klockan 19 på kvällen och i en annan paragraf förbjöds den minderåriga att sköta ångpannor och motorer. Den åttonde paragrafen är den för näringsidkaren viktigaste, ty den angav undantagen — och det fanns flera viktiga sådana. På arbetsplatser med kontinuerlig drift, "ständig eld", kunde man tillåta gossar som fyllt 14 år att arbeta 12 timmar, även nattetid, om arbetet var indelat i skift "sålunda att ett och samma arbetslag icke två nätter å rad arbetar under det skift, hvarunder midnat infaller". Ett annat undantag gällde "lättare arbete" under bar himmel vid gruvor — t.ex. malmplockningen vid Sala gruva. I det tredje momentet i denna paragraf medges rätt till undantag från lagens rekommendationer om arbetstidens längd om "natur- och

¹⁰ Lagtexten som helhet finns återgiven bl.a. i registerboken för minderåriga.

¹¹ Salaminnen, s. 26.

¹² Ibid. s. 27.

olyckshändelser afbrutit arbetets regelbundna gång", under en tid av högst fyra månader mot tidigare fyra veckor. Om vi sammanfattar de första åtta paragraferna som i huvudsak rör den minderårige arbetstagaren och kvinnornas barnsbörd innebar lagen,

- * att det fortfarande var tillåtet att använda minderåriga
- * att det fanns klart angivna gränser för åldrarna
- * att det fanns angivet vilka tider på dygnet man skulle arbeta och hur lång arbetsdagen fick vara, men
- * att på praktiskt taget alla punkter kunde medges undantag, bl.a. i situationer som var typiska för gruvor

Den övriga lagtexten reglerade lagens efterlevnad och påföljder vid brott mot den. Vid gruvor sköttes tillsynen av bergmästaren i respektive distrikt, vilket innebar, att dessa pålades ytterligare arbetsuppgifter. Vid fabriker, t.ex. blyverket i Sala, låg tillsynen inom yrkesinspektörens ansvarsområde. Att kontrollen av lagen överläts åt myndigheter betraktades som en betydelsefull nyhet, trots att medlen som stod till buds var otillräckliga. Bötesbeloppet för näringsidkaren var numera mellan 10 och 500 kronor, en höjning av maximala beloppet med 200 kronor. Fadern till den minderårige kunde fortfarande bötfällas, mellan 5 och 20 kronor, en sänkning med 5 kronor jämfört med 1881 års lag.¹³

Enligt 1900 års lag hade näringsidkaren skyldighet att registrera de minderåriga i en särskild bok som skulle vara tillgänglig för såväl läkare som för yrkesinspektör och bergmästare. Varje år skulle registerboken sändas in till yrkesinspektören eller bergmästaren. Den standardiserade registerboken innehöll förutom födelsedata om den minderårige, uppgifter om när han börjat sin anställning, arbetstider och raster, sysselsättning, samt kolumner för näringsidkarens uppgift angående mottagande av ålders-, skol- och läkarintyg, besiktningsläkarens utlåtande och en kolumn för andra myndighetspersoner.

Samma år lagen trädde i kraft, 1901, upprättades ett "Register öfver minderåriga arbetare vid Sala Silfververk". I registerboken redovisas 12 minderåriga mellan 14 och 18 år, som har arbetet under året. De feriearbetande malm-plockarna i yngre tonåren omfattades inte av lagen och redovisas därför inte. Användningen av de minderåriga fördelade sig på följande sätt:

Minderåriga vid Sala silververk år 1901.

Arbetsplats	Antal	Ålder
Malmskrädning	3	2 st 15 år, 1 st 18 år
Konstsmedjan	4	1 st 15 år, 2 st 16 år, 1 st 17 år
Laboratoriegossar	2	1 st 14 år, 1 st 16 år
Hyttan	2	2 st 17 år
Diverse arbeten	1	18 år
Summa	12	

Källa: Register öfver minderåriga arbetare vid Sala Silfververk år 1901 (bok). JCA.

¹³ SFS 1900.

Arbetsdagen för de minderåriga började klockan 6 på morgonen och slutade klockan 18, med frukostrast 08.00—08.30 och middagsrast 12.00—13.00, vilket gör 10,5 timmars arbetsdag, en halvtimme mer än vad lagen tillät. Detta synes man dock ha korrigerat innan man sände in boken till yrkesinspektören, ty i kolumnen för arbetsdagens början har man med en kraftigare penna genomgående skrivit en sjuva över 6:an i klockslaget, så att arbetstiden kom att stanna på 9,5 timmar. Om man jämför uppgifterna i registerboken med svaret som sändes in till Arbetarskyddskommittén 1891 kan man våga dra slutsatsen att de korrigerade värdena i registerboken om 9,5 timmars arbetsdag i själva verket var medelvärden. Arbetsdagen varierade mellan 8 och 11 timmar och rasterna var mellan 1 och 1,5 timme som togs ut "allteftersom det lämpar sig".

De i lagen påbjudna läkarundersökningarna av de minderåriga kom till stånd i december 1901, då stadsläkaren Carl Friberg företog undersökning av sex utav dem, varvid en av hyttgossarna förklarades oduglig till fortsatt arbete. Grunden till beslutet redovisas inte, men vissa tänkbara bakomliggande faktorer kan sökas i dennes bakgrund, då han var den ende som hade förmyndare ty hans döve far var ommyndigförklarad.¹⁴

En summering av lagens efterlevnad vid Sala gruva blir sålunda, att man höll sig ungefär vid lagens riktmärken vad arbetstiden beträffar. Man sökte och man fick dispens för gossarna i anriktningsverket. Upprättandet av de årliga registren och de årliga läkarundersökningarna blev dock engångsföreteelser.

¹⁴ Registerbok öfver minderåriga arbetare vid Sala silververk år 1901. JCA.

Exkurs B

Intervju med f. gruvarbetaren Emil Wiberg (1887—1983)

Bandinspelningarna från intervjutillfället, som ligger till grund för denna redigerade utskrift finns deponerade hos författaren. Frågorna ställdes i samma ordning som i denna exkurs. Redigeringen har bestått i att vissa sakuppgifter har förts in under respektive frågor trots att de har en annan plats i bandinspelningen. Den språkliga dräkten i utskriften är helt sagesmannens. Emil Wiberg, som var 90 år vid intervjutillfället (i juli 1977), visade en imponerande klarhet och redighet i sitt sätt att svara. Vid samma tillfälle fick Wiberg även kommentera arbetslistor (där han själv fanns upptagen) vilka har använts i avsnittet om arbetet, tekniken och arbetsmiljöerna i kapitel V i föreliggande framställning.

När började Du arbeta i gruvan?

1905. Då arbetade jag i hyttan. Sedan arbetade jag i anrikningsverket. Det var i det anrikningsverk som låg vid gruvan. Jag hade flera arbeten vid gruvan på den tiden.

Hagelsorteringen var jag med på. Gruvan hade hagelbruk då. Där satt man och sållade hagel och skulle ta reda på de olika numren (storlekarna). Då sållade man och lade dem i påsar, så att det inte blev någon blandning. Det skulle vara en sort. Ville de ha blandning gjorde man det. Men det var väl sämre att skjuta med. Det var 1905 det.

Arbetade Du i underjorden någon gång?

Ja, det gjorde jag. Men det var inte mycket. Mest höll jag på med hagelsortering. Vi hade hageltillverkningen från gamla gruvan. Där smälte man malmen vid Torgschaktet och droppade den genom såll. När man skulle ha upp haglet var jag med och lastade det i tunnor.

Hur gammal var man när man började arbeta i gruvan?

Man fick inte vara för ung. Jag var ju 18 år då jag började i hagelverket. Och man fick inte gå ned under jord så fort. I underjorden fick man arbeta om man var 20 år.

Hur länge i livet arbetade man i gruvan?

De arbetade till de var över 70 år. Det fanns ju inga pensioner på den tiden. De fick alltid något lättare arbete när de blev gamla.

Hur många arbetade på Din arbetsplats, när Du började?

Vi hade tvåskift. Vi var 35 man på sin höjd. Då var Karlsschaktet, Drottningen och Stens botten i gång. Så det var inte så många i varje schakt.

Vilka arbetstider hade Ni?

Nergruvsarbetarna hade åtta timmars arbetsdag. Den kom bra mycket tidigare än för ovanjordskarlarne. De som gick skift hade 12 timmars arbetsdag. Började kl. 6 på morgonen och slutade kl. 6 på kvällen. Men de som gick extra arbetade inte mer än 10 timmar. De började aldrig förrän kl. 7 och slutade vid 5-tiden. Alla kunde inte gå skift. Var man för gammal dög man inte till det. Då fick man i stället extraarbeta. Men jag arbetade skift i hyttan.

Hyttan den gick dag ut och dag in, vecka ut och vecka in. Om den gick bra kunde den gå ett par månader. I hyttan fanns det en blybas. Man skötte om blyet. Sedan var det två slaggdragare. Det kunde gå fort ibland med slaggdragningen, men det var inte

så dumt jobb. Sedan måste blyet stå ute och svalna innan man kunde tippa ur det. Och sedan var det gubbar som gick och knackade sönder det. Man tog också prov på blyet. Var det för mycket bly eller silver i det fick det gå genom hyttan en gång till. I hyttan var det inga gamla, utan bara mellanålders.

Sova kunde man göra ibland på hyttskiftet. Men själva blybasen han fick inte sova. Man kunde ju själv tappa bly åt honom, så han kunde sova någon timme. Var blybasen elak fick han stå där och tappa sitt bly själv.

Var blyångorna farliga?

Ja, det var de. Det var en pojke som miste synen helt och hållet. Han slog ut slaggekärren som exploderade så att han fick smältan i ansiktet. Han hette August och var 22 år gammal när han brände sig. Han fick annat arbete och senare fick han något vederlag.

Hur mycket hade Ni i lön?

Man hade timlön. Den som gick skift fick 17 öre i timmen. Men var man mer än 18 år hade man 18 öre i timmen. Var man under 18 år, 16 öre. Men i nergruvan hade de betalt för varje meter de borrhade. De kunde komma upp till 2 kr om dagen. Det ökade ju undan för undan och mot slutet var det rätt skapligt betalt. Kom man inte upp till 800 kr om året slapp man betala utskylder.

Vad kostade varorna på den tiden?

Ja, man måste ju ha lite kläder, skor och dricka. En flaska pilsner kostade 8 öre och en liter brännvin 90 öre. Men det var bara om man köpte det i 20-literskagge. Annars kostade det 1 kr litern.

Hur ofta fick Ni avlöning?

Vi fick ut avlöning den 2:a fredagen i varje månad. Man kunde också få ut en tia i förskott hos Aspelin. Men vi hade ingen naturallön.

Fick Ni tillhandahålla verktyg själva?

Det fick vi ut vid gruvan. Underjordsarbetarna fick betala. Man hade egen borrsmed vid gruvan. Han skulle vässa och göra i ordning verktygen.

Hade Ni några förmåner vid gruvan, t.ex. fri bostad?

Jag bodde här hemma. Men gruvan hade två baracker. Sedan fanns också småstugor här omkring som var gruvans, där tjänstemän och arbetare fick bo.

Bodde man gratis där?

Nej, nog fick de betala. Men det var inte så dyr hyra. Stora baracken var rätt skaplig, men de andra stugorna var inget vidare, så nog kunde det bli dyrt ändå om det var sträng vinter.

Fanns det extraarbete vid gruvan?

Ja, det fanns väldigt mycket extraarbete. Man hade ju vattenkraften vid gruvan. Vattnet kom från Silvköparen och Möklintatrakten. Åarna som band samman sjöarna skulle rensas varje år. Bönderna var inte nöjda när det var högt vattenstånd, och därför måste gruvan åtaga sig att rensa. Då stod gruvan för det mesta helt still.

Man började rensningen mitt i sommaren. Startade vid gruvan, gick genom stollarna och stånggångarna. Sedan till Mellandammen. Och vidare ut genom sjösystemet. Det

hela tog ungefär en månad. Det var en lång sträcka att rensa, men det blev väl bättre när man fick maskiner vid gruvan i stället för vattenkraften.

Vilka gick ut på årensningar?

Det var gruvgubbarna som gick ut. För smältugnen den var ju ständigt igång. Sedan måste malmkörningarna vara igång.

Hur kördes malmen?

All malm skulle köras från hyttan till stationen. Det var för varje dag. Förr i världen hade gruvan många hästar. Sedan kanske de tyckte att det bar sig bättre att leja. Det blev billigare än att ha hästar att föda och kusk att betala. Det var gamla gubbar som lejdes till körningarna. De arbetade ofta hemma också med sitt jordbruk.

Kommer Du ihåg ingenjören August Heberle? Arbetade Du åt honom?

Inte under hans tid vid hyttan. Jag var bara pojke då. Men han tog alla efterskansarna härutanför och sållade ur mullen och han hade ett lakningsverk för silvret. Han hade verket vid hyttan i flera år. Jag tror han blev förmögnare på det än vad Sala gruva blev.

Jag var också med och harpade mull vid gruvan. Det var på sommaren. Sedan fick jag bli körkarl. Han (Heberle) hade tre hästar. Jag fick en häst jag skulle köra från gruvan till verket. Det var ett rätt skapligt jobb. Sedan när kontraktet gick ut — han hade det på vissa år — tyckte man att han tjänade så mycket pengar på det så gruvan byggde ett eget lakningsverk. Men de kunde inte den där saken (lakningstekniken).

Heberle det var en snäll karl. Vi tjänade bättre när vi jobbade åt honom i mullgropen och harpade än vi gjorde annars. De var rätt många gamla gubbar som var ute och harpade, och var ganska belåtna med det jobbet. Sedan slutade Heberle. När kontraktet gick ut fick han inte förnya det. Men det gick ju inte bra för gruvan med lakningarna.

Är det någon speciell händelse Du minns bra?

Det var en gång när jag gick i skolan. Då när vi gick hem hade det varit en olycka i Karls-schaktet. Det var tre personer som dödades. Vi stod där och tittade på. Det var en hemsk syn. Det var ett skott som gick av misstag vid sprängningen under jord. Två av dem bodde i Stampers, och en här uppe i gruvan. När jag var i hagelbruket var det också en som slog ihjäl sig i Penningpallen (ett schakt).

Vad hände med arbetarna vid nedläggningen av underjordsdriften 1908?

En del av dem hade nog inte så dumt ställt, för de hade sina stugor här runt omkring. Kor hade de också allesammans, och grisar, höns. Man hade nog en 5—6 kor i varje gård. De kunde sälja ägg, smör och mjölk.

Var det några som började på Sala Maskinfabrik?

Det var väl direkt en 3—4 personer, som jag kommer ihåg. Det var ingen stor drift på Maskinfabriken på den här tiden. Sedan var det ju de som utvandrade till Gällivare, Sulitelma och Malmberget. Det var 1905 och 1906 man började vandra. Efter vad de sade tjänade man mera däruppe än här. Det var väl 20—30 personer som gav sig av här ifrån trakterna, men de flesta kom tillbaks om några år.

Strejkade Ni någon gång här vid gruvan?

Nog var det väl tal om det. Men det blev aldrig någonting av. Ja, 1909 strejkade vi förstås.

Fanns det fackföreningar under Din tid vid gruvan?

Fackföreningarna var sena här vid gruvan. Sala var inte alls bland de första.

Exkurs C

Utdrag ur källmaterialet:

Rapport om raset i Sala gruva 16—27 oktober 1877

Angående raset i Sala grufva emellan den 16 och 27 Oktober innevarande år får jag härmed vördsamt afgifva följande berättelse:

den 16 Oktober kl. $\frac{1}{2}$ på morgonen började ett ras uti Sala grufva, hvilket man förut förnam genom de starka knallar, våldsamma brakningar och skakningar, som förmärktes ega rum nere i grufvan. Vid närmare undersökning befanns ett större ras försiggå i och omkring Ulrikas södra ort — på 523 fots afvägning. Såsom anledning härtill torde få anföras, att nämnde ort går genom den s. k. storskörlen, hvilken såsom känt är består af talk- och kloritmineralier, hvilka utgörande mindre platta, afrundade partier, som äro hala och glatta, lätt åka emot hvarandra och rasa ned, synnerligast vid mindre sättningar hos den omgifvande bergmassan; att det omgifvande berget är i olika riktningar genomsett af sprickor och stäppar; att berget, synnerligast då det såsom här i grufvan består af kalksten, blir genom bränning eller tillmakning skört och osäkert. Att de vanliga förebudande kännetecknen till ras-knäppningar och nedfallandet af smärre stenar — äfven här en till före raset egt rum — har först efter detsamma, och sedan jag härom tillfrågat de arbetare, hvilka varit sysselsatta i närheten av Ulrikas södra ort, blifvit mig bekant. Ehuru allmänna vandringen eller anfarten i grufvan gått genom nämnde ort, har detta blifvit förbisett, emedan den varit vid östra bergväggen och orten här varit 30—40 fot bred, samt takets höjd 24 fot och deröfver. Af denna anledning har ej några rensningsarbeten i taket kommit att företagas.

Raset synes hafva börjat i taket till Ulrikas södra ort och sträckt sig från Drottning Christinas schackt till snacks ort i söder, dess längd utsträckning 70 à 80 fot, bredden är öster till vester omkring 50 fot eller från storskörlen i öster till framemot Cederbjelkes ort i vester, hvilken ännu är qvar och utan minsta antydan att hafva lidit något af raset.

Huru högt öfver gamla ortttaket raset sträckt sig, har ej ännu kunnat utrönas, men uti Fredmans ort, belägen midt öfver Ulrikas och på 455 fots djup, synes ej spår till rubbning egt rum. Ortsulan i Fredmans ort torde ännu enligt ögonuppskattning från schaktet kunna antagas vara vid pass 25 fot.

Till följd af det stora tryck och de häftiga stötar, som blott 14 fot tjocka Ortsulan i Ulrikas ort söder och vest vidkännas, gaf den vika och alltsammans nedstörtade till den del; Karl Augusts sänkning, till en del på Adlersparres ort — 554 fots afvägning. Sulan i denna ort utgjorde ett tunnt tak till Damortssänkningen och kunde ej heller motstå raset, utan medföljde genom Damortssänkningen till Första Botten. Det var dock ej hela Ortsulan i Adlersparres ort som rasade utan endast en del, som var norr om Carl Augusts sänkning till schaktet och sänkningen i snacks nedre ort. Härunder har ej kunnat förmärkas, att något berg blifvit lösbrutet från tak eller väggar. Rasets största utsträckning blir således, 70—80 fot i längd, omkring 50 fot i bredd och 80 a 90 fot i höjd, då de förut befintliga stora tomrummen deri inberäknas.

Den nedrasade bergmassan ligger nu till en del på Första Botten 634 fot från dagern och har uppfyllt planet emellan Rund- och Trehörningspelaren samt planet emellan sistnämnda pelare, Fyllorts sänkning, Christians schakt, Potosi och Lilla Bottensänkningarne.

Såvida hittills lyckats utforska, har raset ej åstadkommit någon skada eller osäkerhet på Första Botten.

Hvad som ej på dessa plan kunde rymmas fortsatte sin väg emot djupet genom Kungsrymningen och första och andra sänknungen och hvilat nu på botten af desamma, 702 och 822 fots djup. Endast några få mindre stenar hafva förirrat sig genom Drottning schaktet och till dess botten, 865 fot.

Då raset skedde på natten, voro inga arbetare i grufvan. Genom sedermera företagna försigtighetsmått och föreskrifter har det lyckats förebygga, att någon arbetare blifvit skadad under det raset fortgått. Grufvestigare J. E. Norling begaf sig åtföljd av tvenne arbetare redan kl. 5 på morgonen den 16, och innan jag utkommit, ned uti grufvan för att taga reda på raset, dess uppkomst och utsträckning. Ingen arbetare tilläts nedstiga förr än han och hans följeslagare uppkommit. Då han försäkrade, att ingen fara ofvannför Fredmans ort förefanns, fingo de, som hade arbete öfver detta rum, nedstiga i grufvan. Kl. 10 f.m. nedgingo stigare Nordling och undertecknad för att undersöka förhållandena och tillse hvad som borde göras. Dervid öfverenskoms, att allmänna vandringen, som vid Ulrikas södra ort framgick ej långt från raset borde flyttas till Bergenstjernas norra ort, hvilket genast utfördes och sedan nya behöfliga trappor blifvit uppsatta, tillkommandes gamla arbeten, som några större stenblock vore hängande i taket i närheten af snacks orten, beslöts göra passande verktyg för att nedrensa dessa. De nedrasade dock af sig sjelfva den 19 Oktober på e.m. Ända till den 27 i samma månad fortforo smärre stenar att falla från taket. Under hela denna tid var all kommunikation och körning uti schaktets djupare delar förbjuden. Den första i denna månad trodde man, efter att så godt sig göra lät hafva undersökt det nya taket till numeranämnda Ulrikas ort, all fara vara försvunnen och malmuppforslingen från djupare än denna ort belägna arbetsrum har ostördt fortgått. Observationer om förhållandena i orter och andra arbetsrum omkring de osäkra ställena göras dagligen

Sala grufva den 7 November 1877

Vidimeras ex officio E.A. Dufva

Lars Palmgren.

Tabellbilaga 1. Antalet sysselsatta vid gruvan och silververket 1821—1887, enligt bergmästarrelationerna RA.

År	GRUVAN			HYTTAN		
	Inmönstrade karlar	Skrädning	Totalt	Smältverket inkl. rostrn.	Bokvask- verket	Totalt
1821	192	34	226	50	11	61
1822	216	34	250	56	11	67
1823	222	5	227	62	—	62
1824	225	18	243	60	18	78
1825	201	21	222	64	13	77
1826	210	24	234	64	20	84
		(78)				
1827	220	32	252	64	20	84
		(84)				
1828	220	35	255	64	20	84
		(44)				
1829	208	36	244	64	20	84
		(32)				
1830	208	38	246	64	20	84
		(54)				
1831	217	36	306	64	20	84
		(53)				
1832	219	32	300	64	20	84
		(49)				
1833	214	29	300	62	25	87
		(57)				
1834	203	35	291	58	26	84
		(53)				
1835	203	53	278	58	26	84
		(35)				
1836	207	36	290	56	27	83
		(47)				
1837	206	39	311	55	25	80
		(66)				
1838	217	53	356	57	25	82
		(86)				
1839	217	56	374	56	26	82
		(101)				
1840	228	65	396	59	25	84
		(103)				
1841	224	58	367	31	28	59
		(85)				
1842	238	50	349	59	27	86
		(61)				
1843	234	36	319	56	27	83
		(42)				
1844	233	30	318	57	26	83
		(55)				
1845	231	35	312	59	27	86
		(46)				
1846	235	45	360	62	23	85
		(80)				
1847	216	35	308	69	23	92
		(57)				
1848	210	34	384	68	25	93
		(47)				
1849	208	38	287	64	26	90
		(41)				
1850	209	44	300	63	28	91
		(47)				

1851—1852	Saknas uppgift				
1853 189	44 (55)	285	57	28	85
1854 197	47 (60)	304	57	28	85
1855 208	43 (55)	306	56	27	83
1856 206	33 (44)	283	59	28	87
1857 177	47 (41)	265	58	28	80
1858 180	26 (51)	257	58	27	85
1859 177	31 (32)	240	60	27	87
1860 180	29 (32)	241	61	28	89
1861 174	28 (38)	240	60	27	87
1862 164	26 (60)	250	61	27	88
1863 173	24 (46)	243	57	28	85
1864 182	22 (29)	233	55	28	83
1865 178	33 (26)	237	53	28	81
1866 179	28 (38)	245	51	28	79
1867 193	30 (41)	264	51	26	77
1868 197	32 (53)	282	51	24	75
1869 193	41 (49)	283	50	23	73
1870 194	44 (45)	283	51	23	74
1871 199	39 (42)	280	50	25	75
1872 193	38 (39)	270	48	24	72
1873 181	39 (36)	256	48	24	72
1874 199	29 (31)	259	49	24	73
1875 163	24 (26)	213	49	24	73
1876 138	24 (25)	187	48	24	72
1877 93	16 (19)	128	50	24	74
1878 78	22 (24)	124	49	24	73
1879 112	46	165	53	24	77

() = Säsongsarbetande gossar och kvinnor vid syltaverket, som låg på gruvområdet och där man tillvaratog malmhaltigt avfall. Enligt J.H. af Forselles var kvinnorna "obestäneliga" vad beträffar arbetet och de (jämte gossarna) räknades inte in i den ordinarie "arbetshopen" förrän 1831.

Efter anrikningsverkets uppförande blir sysselsättningen mer splittrad eftersom vissa arbeten i det gamla vaskverken uppehölls, samtidigt som "diversearbetandet" ökade i omfattning. År 1880 kan betraktas som början till det som kom att bli än mer framträdande under aktiebolagstiden, nämligen mångsysslarnas tid vid gruvan och malmförädlingen.

Tabellbilaga 1 forts.

	Gruvbrytning spel	Skrådhuset	Anriknings- verket	Skölj- och vaskverk	Smältverk*	Diverse	Tot
1880	82 + 31 i konststat	44 varav 15 gossar	43 varav 16 kvinnor halva året	ej i gång	17	10	227
1881	69	37 varav 14 gossar	24 varav 12 gossar	29 varav 18 gossar	25		184
1882	65 + 24 i konststat	35 varav 17 gossar	19 varav 9 gossar	21 varav 9 gossar o 1 kvinna	18 varav 1 gosse	10	192
1883	68 + 18 i konststat	39 varav 11 gossar	28 varav 14 gossar	52 varav 38 gossar o 1 kvinna	17 varav 1 gosse	32	286
1884	69 + 35 i konststat	43 varav 11 gossar	24 varav 5 gossar	47 varav 30 gossar	15	21	254
1885	75 + 25 i konststat	45 varav 16 gossar	24 varav 5 gossar	65 varav 44 gossar o 2 kvinnor	17	19	270
1886**	78 + 21 i konststat	44 varav 14 gossar	22 varav 3 gossar	61 varav 42 gossar o 1 kvinna	16	24	266
1887	79 + 14 i konststat	36	23	40 varav 25 gossar	16	18	226

Anm.: * Innefattar även arbetare vid rostningen. ** Herberles extraktionsverk sysselsatte 30—80 man (deltid) åren 1886—1887. Dessa redovisas "vid sidan om" eftersom det var hans "privata" verksamhet.

Tabellbilaga 2. Några data över antalet anställda under aktiebolagstiden.

Arbetsplats år	år	1890	1895	1900	1905
Malmbrytning		67	30	52	34
Skrädning		30	9	29	26
Anrikning		21	33	33	26
Extraktionsverk*		20	—	—	—
Smälthyttan		47	66	61	76
Kalkbrytning		5	7	10	26
Diverse arbeten		—	29**	—	38
Summa arbetare		190	164	155	216

* Avser extraktionsverket vid gruvan, således ej disponent Herberles privata verk vid "gamla hyttan".

** År 1895 då nybrytningen var nedlagd under större delen av året sysselsattes ett 15-tal man från arbetsstyrkan i underjorden med renovering av pumpverket och utbyte av rörledningar och faller därför under rubriken diverse, i lönelistorna "arbeten för konstmästaren".

Källa: Lönelistor för respektive år JCA.

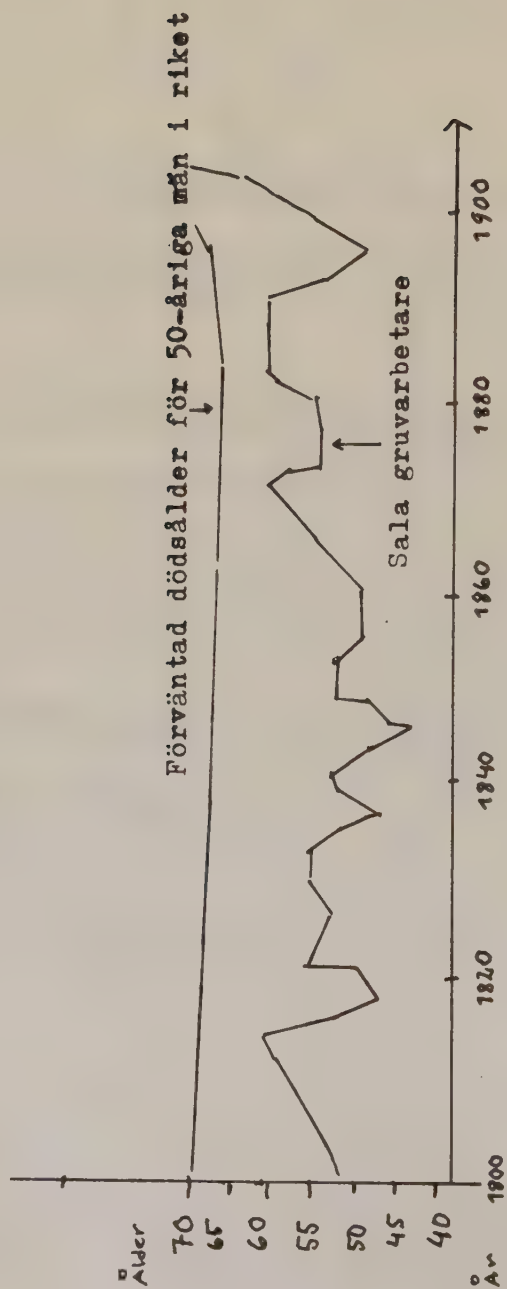
Kommentarer till tabellbilaga 1 och 2

Det förekommer tämligen stora skillnader (30—50 personer) mellan tabeller som grundar sig på bergverksrelationerna och sammanställningar som bygger på det interna källmaterialet (tabeller i löptexten). Diskrepanserna beror bl.a. på följande:

1. I bergverksrelationerna räknar man in vissa tjänstemän som avlönas på Kronans stat, men som inte finns med i utredningar och promemorior.
2. Bergverksrelationerna skiljer strikt på gruvans och hyttans arbetare, inte minst därför att de bodde på olika ställen. I verkligheten kunde man dock arbeta på både det ena och andra stället under ett år och på så vis dubbelbokföras vid t.ex. två lönelistor.
3. De minderåriga räknas i vissa fall med i den ordinarie arbetsstyrkan medan i andra fall särredovisas dessa, beroende på vilken bergmästare som skrev rapporten.
4. Det föreligger också skillnader om man betraktar arbetsstyrkan som synonym till vilka som arbetat vid gruvan under ett visst år, eller vilka som arbetade vid en viss tidpunkt. PM och utredningar avser oftast det senare fallet.

Diskrepanserna har självfallet betydelse vid t.ex. produktivetsberäkningar, men har knappast någon avgörande betydelse för att bedöma de långsiktiga förändringarna.

Dödsåldern för Sala gruvarbetare (glidande 5-årsmedeltal) 1800—1910 jämfört med den förväntade dödsåldern för 50-åriga män i riket under motsvarande tid.



Källa: Förväntad dödsålder, Historisk statistik för Sverige del I s. 118, ang. Sala gruvarbetare, se tab. VI:3 s. 234 i föreliggande framställning.

Tabellförteckning

<i>Tabell</i>		sid.
II:1	Antalet sysselsatta vid Sala gruva (inkl. silververket) samt inom stadens hantverk under 1800-talets första hälft	36
II:2	Utdrag ur befolkningsstatistiken för Sala stad	51
III:1	Antalet arbetare vid gruvan och hyttan	59
IV:1	Åtgång av arbete och material vid handborrning och krutsprängning i Sala i början av 1800-talet	102
IV:2	Antalet arbetare och deras sysselsättning vid gruvan 1802	106
IV:3	Förbrukning av gruvved och sprängämnen vid Sala gruva 1870—1880	117
IV:4	Antalet arbetare i gruva och konststat 1870—1880	118
IV:5	Antalet arbetare och deras sysselsättning vid gruvan 1888	128
IV:6	Yrken vid malmbrytningen under AB Sala Zinks tid	129
V:1	Arbetsorganisationen vid bok- och vaskverken 1802	160
V:2	Mantalsskrivna karlar vid bok- och vaskverken år 1834	165
VI:1	Sammanställning av 1800-talets vanligaste dödsorsaker, korrelerade till nutida diagnoser	231
VI:2	Gruvarbetarnas dödsorsaker 1800—1909	233
VI:3	Gruvarbetarnas livslängd i Sala, fördelad på 5-årsklasser	234
VI:4	Olycksfall med dödlig utgång under gruvarbete 1800—1910	237
VI:5	Sammanställning över arbetare från Sala gruva, vårdade på Sala lasarett 1868—1875	244
VI:6	Sammanställning över arbetare från Sala gruva, vårdade på Sala lasarett 1905—1907	247
VI:7	Olycksfall vid Sala gruva 1894—1900, rapporterade till bergmästaren	250
VI:8	Dödsfallen i lungshot bland arbetarna vid Sala gruva och hytta, åldersfördelade i 5-årsklasser	259
VI:9	Dödsfallen i övriga bröstsjukdomar (utom tuberkulos) bland arbetarna vid Sala gruva och hytta åldersfördelade i 5-årsklasser	260
VI:10	Identifiering av individer i 1802 års förteckning gentemot dödsböcker	263

Figurförteckning

<i>Figur</i>		sid.
I:1	En stuff silverhaltig blyglans från Sala gruva (Foto) Sala gruvmuseum	12
II:1	Staden, gruvan och hyttan — tre centrala delar i 1800-talets Sala. (Kartskiss) Kartskissen är en överarbetning av J.H. af Forselles karta från hans berättelse om Sahla silververk (1818)	33
II:2	Sala stad 1799. (Karta) UUB	33
II:3	Principskiss över Sala Bergslag enligt 1741 års arrendekontrakt. Kontraktet finns återgivet i bl.a. Näsmark, I Sala stad, s. 302 ff ...	41
II:4	Aktie från Sala silfververks AB (foto) JCA	45
II:5	Antalet sysselsatta vid gruvan (inklusive silververket), fabriker och inom hantverk i Sala 1860—1910 (Diagram)	51
III:1	Typisk gruvarbetarstuga (Foto)	62
IV:1	Längdprofil av Sala gruva från 1870-talet. (Foto). Sala gruva	69
IV:2	Översiktskarta (nutida) av gruvområdet. Ur Sala gruva. En vägvisare vid besök i Riksens främsta Clenodium. (Broschyr)	70
IV:3—4	Principskiss av etagebrytning i en malmkörtel i Sala gruva. (Teckningar) Fig. IV:4 (stora teckningen) efter fotografi taget av guiden Jan-Erik Gustafsson (1985)	72
IV:5	Malmuppfordringen vid Latortsschaktet vid sekelskiftet 1900. (Foto) UUB	75
IV:6	Sammanställning över tjänstemän vid gruvan och silververket. (Fotografier) Från Näsmark, Sala stad. Bilaga X.	83
IV:7	Drottning Christinas schakt 1811. Teckning av A.F. Cederholm. UUB	87
IV:8	Drottning Christinas schakt i slutet av 1800-talet. (Foto) Sala stadsbibliotek	87
IV:9	Rekonstruktion av olika sätt att gillra tillmakningseldarna i Sala gruva. (Förf:s teckning, efter Rinmans Bergverkslexicon)	91
IV:10	Tvåmansbörning vid Sala gruva. Detalj av tapetmålning, gruvstugan. Foto: Lars Holmgren	96
IV:11	Mejselbör ur Sandels rapport (KVAH)	97
IV:12	Arbetslag i Sala gruva, 1880-talet. Teckning efter fotografi, Sala gruva.	115
IV:13	Principskiss över brytningen på 1890-talet. (Teckning)	123
IV:14	Linbanan från Knektsschaktet. (Foto) Nordiska muséet	123
IV:15	Silhuetter över 1800-talet. Karlsschaktet, skorstenen, linbanan. (Foto) Sala stadsbibliotek	127
IV:16	Knösbackskarlar. (Foto) Nordiska muséet	134
V:1	Sala kanal för transport av malm från gruvan till hyttan. (Foto) Sala stadsbibliotek	142
V:2	Kartskiss över gamla hyttområdet vid Sala damm. Överarbetning av Gyllenborgs karta från 1799. UUB	147

V:3	Gamla hyttområdet, norra delen. (Foto, August Heberle) Dep. hos Agnes Eyre	148
V:4	Gamla hyttområdet, södra delen (Foto) Sala stadsbibliotek	148
V:5	Jonas Billows teckning av bokverket i Sala 1770. UUB	150
V:6	J.H. af Forselles modifierade bokmaskin från 1810-talet, sedd från sidan. RA	150
V:7	Ett utav de vidlyftiga vaskverken. (Foto, August Heberle) Dep. hos Agnes Eyre	154
V:8	Ritning av ett vaskhus från 1757. UUB	154
V:9	Flödesschema över vaskningsprocesserna i Sala, efter Rimmans Bergverkslexicon	157
V:10	Ritning av en kerhård. RA	159
V:11	Afterhögarna vid gamla hyttan. (Foto) Sala stadsbibliotek	167
V:12	Rostugnen med järnhatten från början av 1800-talet. RA	170
V:13	Genomskärning av en högugn från Sala hytta, slutet av 1700-talet. (Teckning) UUB	173
V:14	Smältugnarna från 1810-talets vetenskapliga försök i Sala. (Ritning) RA	179
V:15	Drivugn från Sala hytta, 1769. (Teckning) UUB	183
V:16	Finerugn från Sala hytta, 1769. (Teckning) UUB	183
V:17	Nya hyttområdet (industriområdet), i gruvans närhet, under uppförande på 1880-talet. (Foto) Nordiska muséet	185
V:18	Hyttområdet (industriområdet) vid Salberget 1906. (Karta) Karta 98. JCA	186
V:19	Industriområdet vid sekelskiftet 1900. (Foto) Sala stadsbibliotek ...	187
V:20	Extraktionsverket vid gruvan. (Ritning) JCA	191
V:21	Cyklonverket enligt patentbeskrivningen från juli 1905. (Ritning) JCA	193
V:22	Genomskärningsbild av det nya anriktningsverket. (Ritning) JCA ...	197
V:23	Heberlekvarn för malning av malm 1905. (Foto, August Heberle) Dep. hos Agnes Eyre	199
V:24	Railvägen från anriktningsverket. (Foto, August Heberle) Dep. hos Agnes Eyre	199
V:25	Smältugnen vid nya hyttan. (Foto) Sala gruva	204
V:26	Parkesseringsgrytorna, "parkis". (Foto) Sala gruva	204
V:27	Blypressverket från 1890-talet. (Foto) Sala gruva	206
V:28	Medaljregn — av olika valör — över gruvans anställda 1916. (Foto) Sala stadsbibliotek. Fotot finns även i Anfaraten, Sala gruva	211

Källor och litteratur

För kartor och bilder hänvisas till figurförteckningen

Otryckta källor

Riksarkivet RA

Bergskollegiums arkiv — Kommerskollegiums avd för bergverksärenden: Bergmästarrelationer för Sala silverbergslag — 1887

Kommerskollegiums arkiv, avd. för arbetsstatistik:

1884 års arbetarförsäkringskommitté. Primärblanketter.

1891 års arbetarförsäkringskommitté. Primärblanketter.

1906 Frågeformulär A. Uppgifter angående arbetstidens längd. Primärblanketter.

Medicinalstyrelsens arkiv, huvudarkivet:

Förste provinsialläkarens inspektionsresor 1890—1914.

Tekniska museets arkiv TM

Carl Sahlins samlingar

Granström, G.A., Några bidrag till Sala gruvas historia, stencil 1921. (cit: Några bidrag . . . 1921)

Uppsala universitetsbibliotek UUB

Handskrifter rörande 1754 års smältningsskommission

Uppsala Landsarkiv ULA

Församlingsarkiven:

Dödsböcker för Sala stad — 1881

Dödsböcker för Sala Landsförsamling — 1827

Sala silverbergslags arkiv:

Skrivelser 1880-talet

Statistiska tabeller för Sala stad och Sala Landsförsamling — 1855

Johnsongruppens Centralarkiv, Ängelsberg JCA

Sala Bergslags arkiv — 1887:

Huvudböcker med verifikationer

Handlingar rörande Sala Bergslags arrende

Förteckningar över arbetare

Gruvläkarens recept

Ämnesordnade handlingar

Sala silververks AB 1888—1894:

Styrelse- och stämmoprotokoll samt årsberättelser

Förteckningar över arbetare, lönelistor

Ämnesordnade handlingar

AB Salberget 1895—1905:

Styrelse- och stämmoprotokoll samt årsberättelser
Förteckningar över arbetare, lönelistor
Ämnesordnade handlingar

AB Sala Zink 1905—1908

Styrelse- och stämmoprotokoll samt årsberättelser
Anställningskort, lönelistor
Ämnesordnade handlingar

Sala gruvmuseum

Besöksböcker

Sala Lasarett

Patientliggare

Sala Pastorsexpedition

Dödsböcker 1881—1910

Skandiakoncernens arkiv, Norrköping

Brandförsäkringshandlingar rörande Sala gruva

Tryckta källor

Arbetsförsäkringskommitténs betänkande 1888 I—III Sthlm 1888.

Barnarbetskommitténs betänkande. Betänkande angående minderårigas antagande och användande i fabrik, hantverk eller annan hantering. Sthlm. 1877.

Bidrag till Sveriges officiella statistik (BiSOS) C. Bergshandtering 1835—1910.

Bidrag till Sveriges officiella statistik (BiSOS) D. Fabriker och manufakturer 1838—1895. D. Fabriker och handtverk 1896—1910.

Historisk statistik för Sverige del I. Befolkning. Andra upplagan 1720—1967. Sthlm 1969.

Kongliga stadgar, förordningar, privilegier och resolutioner angående justitien wid bergwerken och bruken med hwar som ther till hörer både inom och utom bergslagerne uti Sweriges rike och ther under lydande provincier. Tredje fortsättningen. Sthlm 1837.

Robson, C.M., Sammandrag av bergsförfattningar 1821. Sthlm 1822.

Sundhetscollegiets årsberättelser.

Otryckt litteratur

Carlsson, C.-H., Gruvarbetare i Sala. Den geografiska och sociala rörligheten under 1800-talet. (60-poängsuppsats vid Historiska institutionen vid Uppsala universitet ht 1976)

Engelbertsson, B., Bergslaget med efterträdande aktiebolag vid Sala silvergruva 1870—1909. (3-betygsuppsats vid Ekonomisk-historiska institutionen vid Uppsala universitet ht 1973)

Eriksson, U., Gruvbrytning och gruvarbete. (Stencil vid Ekonomisk-historiska institutionen vid Uppsala universitet 1981)

Tryckt litteratur

- Abramsson, A., Sala kanal (Sala Allehanda d 5 juli 1977).
- Agricola, G., *De re metallica*. (Hoover) New York 1950.
- Almqvist, J., Bergskollegium och bergslagsstaterna. Administrativa och biografiska anteckningar. (Meddelande från Svenska Riksarkivet, NF, II:3). Stockholm 1909.
- Arndt, E.M., Resa genom Sverige 1804. Andra delen. Carlstad 1807.
- Arbetslivets historia. Konferens med forskare och representanter för arbetslivet 1984—05—04. K 2/85. (Arbetsarkivets fonden)
- Beckmann, J., *Schwedische Reise in den Jahren 1765—1766*. Uppsala 1911.
- Bellander, J. Th., *Academisk Afhandling om Sahla Silfverværks Bergs-Frälse*. Pres Chr. Berch. Uppsala 1781.
- Berglund, B., Industriarbetarklassens formering. Arbete och teknisk förändring vid tre svenska fabriker under 1800-talet. Akad. avhandl. (Meddelanden från Ekonomisk-historiska institutionen vid Göteborgs universitet). Göteborg 1982.
- Bergold, H., Öhnegård, V., Sala Gruvby 1984. Arkeologisk undersökning 1984 i Sala silvergruvas Gruvby, Sala socken, Västmanland. Sala 1985.
- Boje, P., *Det industrielle miljø 1840—1940*. Kilder og litteratur. Statens humanistiske forskningsråd. Industrialismens bygninger og boliger. Institut for Økonomisk Historie ved Københavns Universitet. Publikation nr 10. København 1976.
- Brandt, C., Några demonstrativa regler angående malmstrek och grufvors brytning samt underbyggnad (KVAH 1745).
- Bring, S., *Itineraria svecana*. Bibliografisk förteckning över resor i Sverige fram till 1950. Uppsala 1954.
- Bunte, R., Jörberg, L., *Historia i siffror*. Lund 1965.
- Bursell, B., Träskoadel. En etnologisk undersökning av lancashiresmedernas arbets- och levnadsförhållanden på Ramnäs bruk vid tiden kring sekelskiftet 1900. Akad. avh. (Nordiska museets handlingar 85). Lund 1975.
- Casparsson, R., Gruvfolk. Svenska Gruvindustriarbetarförbundet under fyra årtionden. Stockholm 1935.
- Dillard, D., Västeuropas och förenta staternas ekonomiska historia. Lund 1970.
- Anders Diös bygger i Sala. (Red. Carl Björk) Gävle 1966.
- Anders Diös bygger vidare. Västerås 1974.
- Fagerstabrukens historia. (Montelius, S., Utterström, G., Söderlund, E.) Arbetare och arbetarförhållanden. Uppsala 1959.
- Forsell, H., Sveriges inre historia från Gustaf den förste med särskilt afseende på förvaltning och ekonomi. Andra delen. Stockholm 1875.
- af Forselles, J.H., *Berättelse om Sala silfververk*. Stockholm 1818.
- Fristedt, B., *Yrkesmedicin*. Lund 1977.
- Funck, A., Observation om Dagsluset i Salbergs Silfvergrufwa. (KVAH 1741)
- af Geijerstam, G., Anteckningar rörande arbetarnas ställning vid fyra svenska gruvor. Lörénska stiftelsen, skrifter n:o 14. Stockholm 1897.
- Gottlund, C.A., *Dagbok öfver dess Resor på Finnskogarne: Dalarne, Helsingland, Västmanland och Vermland 1817*. Stockholm 1931.
- Granström, G.A., *Ur Sala gruvas historia*. Västerås 1940.
- Gruvminnen (red. M. Rehnberg) (Svenskt liv och arbete nr 25). Stockholm 1960.
- Guinness Rekordbok. Först och störst. Uddevalla 1978.
- Gårdlund, T., *Industrialismens samhälle*. Stockholm 1942.
- Hallberg, L., m.fl. *Invärtesmedicin*. Stockholm 1984.
- Hallvarsson, M., *Industrialismen 100 år*. (Utg. Sveriges Industriförbunds förlag och Veckans affärer.)

- Hammarström, I., *Finansförvaltning och varuhandel i Sverige 1504—1540. Studier i de yngre Sturarnas och Gustav Vasas statshushållning.* Akad. avh. Uppsala 1956.
- Hansågi, I., *Praktisk bergmekanik och bergförstärkning.* Uppsala 1966.
- Hansson, S.O., Hellsten, E., *Arbetsmiljö från A till Ö.* Stockholm 1982.
- Hausmann, J.F.L., *Reise durch Skandinavien in den Jahren 1806 und 1807.* Göttingen 1816.
- Heckscher, E.F., *Merkantilismen d II.* Stockholm 1953.
- Heckscher, E.F., *Sveriges ekonomiska historia från Gustav Vasa d I:1.* Stockholm 1935.
- Heckscher, E.F., *Sveriges ekonomiska historia från Gustav Vasa d I:2.* Stockholm 1936.
- Heckscher, E.F., *Sveriges ekonomiska historia från Gustav Vasa d II:1.* Stockholm 1949.
- Heckscher, E.F., *Svenskt arbete och liv.* Stockholm 1969.
- Hedberg, N., *Äldre och nyare belysningssätt i svenska grufvor. (Blad för bergshanteringens vänner tolfte bandet.)* Örebro 1907—1909.
- Hildebrand, K.-G., *Den klassiska bruksekonomens upplösning. Kungl. Vetenskapssamhällets i Uppsala årsbok 18/1974.*
- Hildebrand, K.-G., Erik Johan Ljungberg och Stora Kopparberg. Uppsala 1970.
- Hildebrand, K.-G., *Falu stads historia. 1—2.* Falun 1946.
- Hirt, L., *Die Krankheit der Arbeiter. Bd 1:3.* Leipzig 1875.
- von Hogguér, D., *Reise nach Lappland und dem nördlichen Schweden.* Berlin 1841.
- Hogstedt, C., *Dynamite — occupational exposure and health effects.* Akad. avh. (Linnéuniversitetet, Medical Dissertation, No. 84).
- Holmkvist, E., *Bergslagens gruvspråk.* Uppsala 1941.
- Hülphers, A., *Årliga Silfver-tilverkningen vid Sala Grufva. (KVAH 1767)*
- Hyttén-Cavallius, G.O., (utg. S. Erixon) *En student upptäcker sitt land.* Stockholm 1942.
- Häger, O., Norman, J.H., Villius, H., *1000 år. En svensk historia.* Uppsala 1980.
- Hälsövännen årg 1890—1905.
- Inggesunds bruks historia 1685—1985. (Red. G. Utterström)
- D. I Örebro 1985.
- D. II Örebro 1985.
- Industriminnen. En bok om industri- och teknikhistoriska bebyggelsemiljöer. (Red. Marie Nisser) Uddevalla 1979.
- Jakobsson, B., *Företaget, kommunen och individen. En studie i relationerna mellan Söderfors bruk AB och Söderfors kommun och dess invånare 1895—1925.* Akad. avh. (Uppsala Studies in Economic History 15.) Uppsala 1976.
- Jansson, A., *En bok om Sala socken.* Sala 1950.
- Jansson, A., *Ur Sala gruvbys historia.* Västerås 1963.
- Kompendium i gruvventilation (Svenska gruvföreningen). Grängesberg 1958.
- Samuel Liljeblads resa genom Västmanland juni 1797. (Utg. S. Erixon) 1962.
- Lindberg, E.F., *Bergsmanstomter och nybyggartomter i Sala. (Rig 1963)*
- Lindén, A., *Handeln i Sala 1774—1974.* Sala 1974.
- Lindholm, D., Westlund, C., *Gruvkursen* 1961.
- Lindqvist, Svante, *Technology on Trial. The Introduction of Steam Power Technology into Sweden, 1715—1736.* Akad. avh. Uppsala 1984.
- Lindqvist, S., *Gräv där du står. Hur man utforskar ett jobb.* Stockholm 1978.
- Lindroth, S., *Gruvbrytning och Kopparhandtering vid Stora Kopparberget, d I, II.* Uppsala 1955.
- Lindström, Å., *Bruksarbetarfackföreningar. Metalls avdelningar vid bruken i östra Västmanland före 1911.* Akad. avh. (Studia historica Upsaliensia 106.) Uppsala 1979.

- von Linné, C., Hantverkarnas sjukdomar. Ekenäs 1955.
- von Linné, C., Dalaresa. Sthlm 1964.
- Lundström, R., Alfred Nobel som internationell företagare. Den nobelska sprängämnesindustrin 1864—1886. Akad. avh. (Uppsala Studies in Economic History 10) Östervåla 1974.
- Ljungqvist, G.J., Om sjukdomsbot och mediciner. Huskurer, hästkurer, örtdekokter och vanliga mediciner från äldsta tider till våra dagar. Stockholm 1965.
- Lungsjukdomar. (Red. G. Birath) Stockholm 1969.
- Lydeke, C., Bref under resor i Sverige. Stockholm 1797.
- Magnusson, N.H., Malm i Sverige I. Mellersta och södra Sverige. Stockholm 1973.
- Magnusson, N.H., Lundqvist, G., Regnéll, G., Sveriges geologi. Stockholm 1963.
- Medicinalväsendet i Sverige 1813—1962. (Red. W. Koch) Stockholm 1963.
- Molbech, C., Breve fra Sverrige i Aaret 1812. Tredje del. Köbenhavn 1817.
- Montelius, S., Falu gruva — ett dödens väntrum. (YMER 1968).
- Montgomery, A., Svensk socialpolitik under 1800-talet. Stockholm 1951.
- Mortenson, M., Tillegg til Kongsberg Sølvverk 1623—1957. 1978.
- Mueller, E., Takbrytning med igensättning i svenska gruvor. (Jernkontorets Annaler 1950.)
- Mörtsell, S., Anrikningen under gångna tider och dess aktuella spörsmål. (Blad för bergshanteringens vänner nr 21 1933—34.)
- Nauckhoff, S., Sprängämnesteknik. (De tekniska vetenskaperna. Bergsvetenskap 1.) Stockholm 1931.
- Norberg, P., Penningväsendets fall och lönerna (Salabygdens fornminnesförenings årsskrift 1960.)
- Norberg, P., Sala gruvas historia under 1500- och 1600-talen. Sala 1978.
- Nordahl, E., Destillerhjälmarna från Grubbyn vid Salberget. (Västmanlands Fornminnesförening årsskrift 58/1980)
- Nordenström, G., Iakttagelser rörande hand- och maskinborrning. (Jernkontorets Annaler 1892)
- Nordin, John, Yrkessjukdomar, Uppsala 1943.
- Nordström, Th., Några bidrag till Sala silfververks och Bergslags historia. 1882.
- Norlin, C., Försök till historisk och statistisk Beskrifning öfver Sala Stad. Falun 1842.
- Näsmark, J., Sala stad. Sala 1924.
- Olsson, L., Då barn var lönsamma. Om arbetsdelning, barnarbete och teknologiska förändringar i några svenska industrier i början av 1800-talet. Akad. avh. Stockholm 1980.
- Pontén, J., från kronobarberare till företagsläkare. Bergslagsfolk och gruvläkare i Falun genom fyra sekler. Örebro 1973.
- Puranen, B.-I., Tuberkulos. En sjukdoms förekomst och dess orsaker. Sverige 1750—1980. Akad. avh. (Umeå Studies in Economic History 7.) Umeå 1984.
- Ramazzini, B., Les Maladies des Travailleurs. Torino 1933—IX.
- Sahlin, C., Bolagsformer inom vår bergshantering. (Järnhandlaren 1939:26).
- Sala Allehanda 1879—1979. (Red. C. Söderström) Sala 1979.
- Salaminnen. (Svenskt arbete och liv nr 20. Stockholm 1954.)
- Sala silvergruva. En vägvisare för besök vid "Riksens förnämsta clenodium". Sala 1975.
- Sandel, S., Rön angående Malm- och Berg-Sprengning. (KVAH 1769)
- Sege, C.A:son, Bidrag till kännedom om Sala Silververks vattenkraftsanläggningar. (Blad för bergshanteringens vänner nr 20. 1932).
- Silikos — en dödlig fara. (Federativ-serien 8) Stockholm 1972.

- Socialakter och sjukjournaler i forskningens tjänst. Forskningsrådsnämnden. Rapport 14-F. November 1978.
- Stråby, A., Arbetsmiljö av igår. Stockholm 1984.
- Sundin, J., Tedebrand, L.-G., Dödlighet och sjuklighet i svensk järnbruksamiljö 1750—1875. (SCANDIA Bd 47 årg 1981 Häfte 1).
- Svenska män och kvinnor. D 3 Stockholm 1946.
- Svenska Teknologföreningen 1861—1936. Biografier. d I. (Red. G. Indebetou, E. Hylander) Stockholm 1937.
- Söderberg, R., Rittsel, P., Den svenska fotografins historia. Stockholm 1983.
- Tegengren, F.R., Sveriges ädlare malmer och bergverk. Stockholm 1924.
- Tillhagen, C.-H., Folklig läkekonst. Falköping 1977.
- Topografiska och statistiska uppgifter om Westerås län. Stockholm 1842.
- Ullberg, G., Huså bruks historia. Östersund 1967.
- Ullenhag, K., Delen och helheten som varandras komplement i ekonomisk-historisk forskning. Ett exempel. (Ur ekonomisk-historisk synvinkel. Festskrift tillägnad professor Karl-Gustaf Hildebrand 25.4.71. Stockholm 1971.
- Wall, S., Taube, A., Fallet Rönnskär. En epidemiologisk studie av livslängd och dödsorsaksmönster bland smältverksarbetare. DsS 1983:5. Stockholm 1983.
- Wallentin, H., Arbetarklassen och det industriella genombrottet. (Ser. Svensk ekonomisk historia.) Stockholm 1982.
- Wetterdal, G.L., Populär lärobok i grufvbrytning. Falun 1878.
- Witt, Th., Anteckningar i praktisk grufvbrytning från Falu grufva. (Jernkontorets Annaler 1892).
- Wollenius, P., Argenti Fodinae ut et urbis Salanae succincta Delineatio. Diss. Uppsala 1725.
- Åmark, M., Gruvskrock och gruvböner. (Med hammare och fackla, 1951—52).
- Åmark, M., Gud Wälsigne Grufvan. (Med hammare och fackla, 1948).

Acta Universitatis Upsaliensis
UPPSALA STUDIES IN ECONOMIC HISTORY

Editor: Bo Gustafsson

This series is a continuation of the *Ekonomisk-historiska studier*, in which vols. 1—9 were published in 1965—1973 by Esselte Studium, Stockholm.

Under its new title, the series is included in the publication group *Acta Universitatis Upsaliensis* and is distributed in the same way as the other series of that group.

10. Ragnhild Lundström, Alfred Nobel som internationell företagare. Den nobelska sprängämnesindustrin 1864—1886. 1974.
11. Göran Dyverfeldt, Norrbottensk sågverksindustri 1900—1925. AB Ytterstfors-Munksund och dess föregångare. 1974.
12. Britta Jonell-Ericsson, Skinnare i Malung. Från hemarbete till fabriksindustri. 1975.
13. Karsten Lundequist, Socialhjälpstagande — utveckling och orsaker 1945—1965. Med en intensivundersökning av hjälptagandet i Uppsala. 1976.
14. Eskil Ekstedt, Utbildningsexpansionen. En studie över den högre utbildningens expansion och ekonomins strukturella omvandling i Sverige under efterkrigstiden. 1976.
15. Bertil Jakobsson, Företaget, kommunen och individen. En studie i relationerna mellan Söderfors bruk AB och Söderfors kommun och dess invånare 1895—1925. 1976.
16. Bo Gustafsson (utg.), Den offentliga sektorns expansion. Teori- och metodproblem. Bidrag från ett tvärvetenskapligt symposium i Uppsala 9—12 mars 1976 anordnat med stöd av Statens Råd för Samhällsforskning. 1977.
17. Alf Johansson, Den effektiva arbetstiden. Verkstäderna och arbetsintensitetens problem 1900—1920. 1977.
18. Maths Isacson, Ekonomisk tillväxt och social differentiering 1680—1860. Bondeklassen i By socken, Kopparbergs län. 1979.
19. Franklin Chinna Swamy Vivekananda, Unemployment in Karnataka, South India. 1979.
20. Lars Magnusson, Ty som ingenting angelägnare är än mina bönders conservation. . . — Godsekonomi i östra Mellansverige vid mitten av 1700-talet. 1980.
21. Howard Simson, The Social Origins of Afrikaner Fascism and its Apartheid Policy. 1980.
22. Anders Forsman, En teori om staten och de offentliga utgifterna. 1980.
23. Kurt Wickman, Makro-ekonomisk planering — orsaker och utveckling. 1980.
24. Jan-Erik Pettersson, Kristidsekonomi och företagsutveckling. Industrin i Uppsala län 1939—49. 1980.
25. Lars Magnusson, Kapitalbildning i Sverige 1750—1860: Godsen. 1983.
26. Mats Larsson, Arbete och lön vid Bredsjö bruk. En studie av löneprinciper och lönenivåer för olika yrkeskategorier vid Bredsjö bruk 1828—1905. 1986.
27. Bob Engelbertsson, Industriarbete i förindustriell arbetsmiljö. Sala gruva och silververk under 1800-talet. 1987.